

MIGUEL SEREDIUK MILANO

# **AVALIAÇÃO E ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE CURITIBA - PR**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau e título de Mestre em Ciências Florestais.

CURITIBA

1984




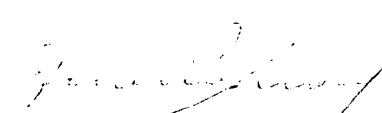
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

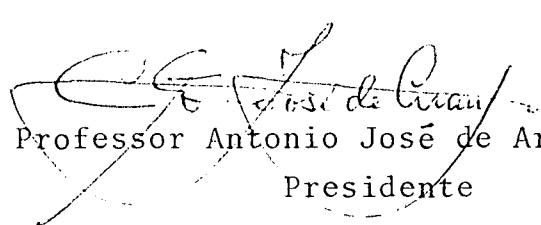
P A R E C E R

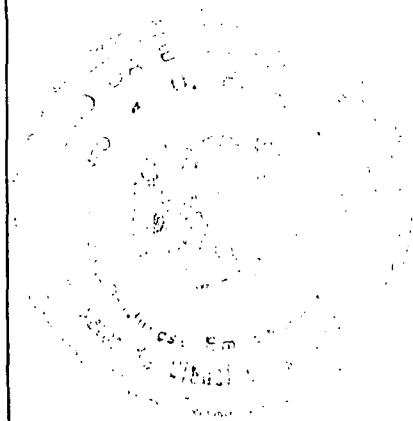
Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato MIGUEL SEREDIUK MILANO, sob o título "AVALIAÇÃO E ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE CURITIBA-PR", para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, área de concentração SILVICULTURA, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre em Ciências Florestais. Observação: O critério de avaliação da Dissertação e defesa da mesma a partir de novembro de 1980 é apenas APROVADA ou NÃO APROVADA.

Curitiba, 19 de setembro de 1984.

  
Professor Frederico Reichmann Neto, M.Sc  
Primeiro Examinador

  
Professor Mario Takao Inoue, DR.  
Segundo Examinador

  
Professor Antonio José de Araujo, Ph.D  
Presidente



À memória de meus pais,  
MIGUEL e MARJA, pelo exemplo de vida.

À MARJA, minha filha e  
SINEIA minha esposa, pelo amor e estímulo,

DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antonio José de Araújo, pela valiosa e inigualável orientação na realização deste trabalho.

Aos meus co-orientadores, Professores M.Sc. Yoshiko Saito Kuniyoshi e Nelson Carlos Rosot, pelas valiosas contribuições e criterioso acompanhamento do trabalho.

Ao amigo professor Dartagnan Baggio Emerenciano, pelo inestimável auxílio no processamento dos dados.

Ao amigo professor Carlos Vellozo Roderjam, pelo estímulo e auxílio na identificação do material botânico e coleta de dados.

À amiga Sonia Maria Dalledone (Eng. Florestal) e à acadêmica Karla Comochena, pela inestimável colaboração em todas as fases do trabalho.

Aos meus amigos, Prof.<sup>a</sup> Daniela Biodi Batista, Engenheiros Florestais Marcelo Sérgio Wiecheteck, João Carlos Garzel, Edson Herbst, Leide Y. Takahashi, Kiyomi M.C. Massaki e Oranice Bega e estudantes Beatriz Stresser, Vera Vendramim, Luiz A. Nauiack, José Souza Sobrinho e Fábio Comochena, pelo auxílio na coleta dos dados.

Ao Eng.<sup>o</sup> Clementino Kocvicki do Departamento de Parques, Praças e Preservação Ambiental da Prefeitura Municipal de Curitiba, pela permissão para consulta dos arquivos sobre a arborização de ruas da cidade.

Às bibliotecárias do Setor de Ciências Agrárias, pela amizade e presteza na obtenção de material bibliográfico e à Mariza do Carmo Druzina pela colaboração no processamento dos dados.

A todos professores, funcionários e amigos que, direta ou indiretamente, incentivaram e colaboraram para a realização deste trabalho.

Ao coordenador do Convênio de Freiburg, Prof. Dr. Mário Takao Inoue, pelo fornecimento de equipamentos e veículos sob sua responsabilidade, que muito facilitaram a realização deste trabalho.

Especial agradecimento ao meu irmão, Márcio Roberto, que abdicou de suas férias para trabalhar na coleta de dados e à minha esposa, Sineia Mara, pelo estímulo e auxílio em todas as fases do trabalho.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

MIGUEL SEREDIUK MILANO, filho de Miguel Agulham Milano e Marja Serediuk Milano, nasceu no dia 27 de maio de 1956 em Palmital, PR.

Cursou o primário no Grupo Escolar de Palmital, o ginasial no Colégio Agrícola Arlindo Ribeiro (Guarapuava-PR) o científico no Colégio Nilo Cairo (Apucarana-PR) e o Técnico Comercial no Colégio Prof. Izidoro Luiz Cerávolo (Apucarana-PR). Em 1975 iniciou o Curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Paraná graduando-se em 1979.

Durante o período acadêmico participou de vários cursos de extensão universitária, congressos e convenções e foi presidente do Núcleo de Estudos Florestais, órgão discente do Curso de Engenharia Florestal.

Graduado, lecionou Ecologia Florestal e Arborização e Paisagismo na Universidade Federal Rural de Pernambuco em 1979 e em 1980 trabalhou como Engenheiro Florestal na Fundação Nacional do Índio atuando nas reservas dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Em 1980 foi aprovado em concurso para Professor Colaborador do Departamento de Silvicultura e Manejo da Universidade Federal do Paraná sendo enquadrado, em 1981, como Professor Assistente. Leciona atualmente as disciplinas de Parques e Jardins e Manejo de Áreas Silvestres.

Em março de 1982 iniciou o curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal (Mestrado), concluindo os créditos em julho de 1983 e a dissertação em agosto de 1984.

## SUMÁRIO

	<u>LISTA DE FIGURAS</u> .....	x
	<u>LISTA DE TABELAS</u> .....	xiv
1	<u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
1.1	OBJETIVOS .....	2
2	<u>REVISÃO DE LITERATURA</u> .....	3
2.1	ARBORIZAÇÃO DE RUAS .....	3
2.2	BENEFÍCIOS DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS .....	3
2.2.1	Melhoria microclimática .....	3
2.2.2	Ação contra a poluição .....	5
2.2.3	Ação acústica e visual .....	6
2.2.4	Ação sobre a saúde física e mental do homem .....	7
2.2.5	Benefícios sociais e econômicos .....	8
2.3	PLANIFICAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS .....	8
2.3.1	Escolha das espécies .....	8
2.3.1.1	Condições ambientais .....	8
2.3.1.2	Características das árvores .....	11
2.3.2	Plantio .....	13
2.3.2.1	Características do local .....	13
2.3.2.2	Características das mudas .....	15
2.3.2.3	Características do plantio .....	15
2.3.2.4	Aspectos paisagísticos .....	17
2.3.3	Manutenção .....	17



3	<u>MATERIAIS E MÉTODOS</u> .....	20
3.1	A CIDADE DE CURITIBA .....	20
3.1.1	Localização geográfica .....	20
3.1.2	Clima .....	20
3.1.3	Solos .....	21
3.1.4	Demografia .....	22
3.1.5	Características da estrutura urbana .....	23
3.2	INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS .....	23
3.2.1	Definição da população a inventariar .....	28
3.2.2	Definição do número de amostras .....	31
3.2.3	Coleta de dados .....	34
3.2.4	Processamento dos dados .....	36
4	<u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	38
4.1	COMPOSIÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS .....	38
4.1.1	Espécies mais plantadas .....	42
4.2	CONDIÇÃO DAS ÁRVORES .....	45
4.3	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES .....	47
4.3.1	Tipo de raiz .....	47
4.3.2	Ocorrência de pragas e doenças .....	49
4.4	TRATOS CULTURAIS .....	51
4.4.1	Necessidade de tratamento .....	51
4.4.2	Tratamentos inadequados .....	54
4.5	PORTE DAS ÁRVORES .....	56
4.6	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS .....	59
4.6.1	Distância do meio fio .....	59
4.6.2	Distância das construções ou muro .....	61
4.6.3	Altura da fiação aérea e distância da árvore à projeção da fiação .....	63

4.6.4	Espaçamento ou distância da próxima árvore	67
4.6.5	Área livre .....	69
4.6.6	Altura da inserção do primeiro galho ou bifurcação .....	71
4.7	DANOS FÍSICOS NAS ÁRVORES .....	73
4.8	IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES MAIS ADEQUADAS OU PROMISSORAS .....	76
5	<u>CONCLUSÕES</u> .....	79
	<u>ANEXOS</u> .....	84
	<u>ANEXO 1</u> - PORTE DAS ÁRVORES, CONSIDERADO AS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS .....	85
	<u>ANEXO 2</u> - CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES DE AMOSTRA .....	90
	<u>ANEXO 3</u> - CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS .....	106
	<u>SUMMARY</u> .....	125
	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....	127

## LISTA DE FIGURAS

1	FORMULÁRIO PARA A COLETA DE DADOS .....	28
2	FICHA PARA O REGISTRO DE DADOS NO DPPPA/PMC .....	29
3	CROQUI DA POPULAÇÃO AMOSTRADA SUBDIVIDIDA NAS UNIDADES DE AMOSTRAS POTENCIAIS .....	30
4	RÉGUA RETRÁTIL DURKON E PROCEDIMENTO DE USO .....	34
5	PROCEDIMENTO DE MEDIÇÃO DE ALTURAS COM RÉGUA RETRÁTIL DURKON, CAP COM FITA MÉTRICA E DISTÂNCIAS DO MEIO FIO, FIAÇÃO E CONSTRUÇÕES, COM TRENA .....	35
6	PROCEDIMENTO DE MEDIÇÃO DAS DISTÂNCIAS DO MEIO FIO, CONSTRUÇÕES E ENTRE ÁRVORES .....	35
7	HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIAS DA DISTÂNCIA DO MEIO FIO.	60
8	HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIAS DA DISTÂNCIA DAS CONSTRUÇÕES .....	61
9	HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIAS DA DISTÂNCIA DA FIAÇÃO ..	64
10	HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DA ALTURA DA FIAÇÃO .....	64
11	HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIAS DA DISTÂNCIA DA PRÓXIMA ÁRVORE OU ESPAÇAMENTO .....	67
12	HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIAS DA ÁREA LIVRE .....	70
13	HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIAS DA ALTURA DA INSERÇÃO DO PRIMEIRO GALHO OU BIFURCAÇÃO .....	72

A1-A15	PLANTAS DAS UNIDADES DE AMOSTRA. UNIDADE DE AMOSTRA Nº 01 - UNIDADE DE AMOSTRA Nº 15 .....	91-105
A16	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Lagerstroemia indica</i> CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	107
A17	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Ligustrum lucidum</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	108
A18	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Acer negundo</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	109
A19	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Tabebuia alba</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	110
A20	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Tabebuia chrysotricha</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	111
A21	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Tipuana tipu</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	112

A22	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Parapiptadenia</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	113
A23	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Cassia leptophylla</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	114
A24	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Melia azedarach</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	115
A25	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Acacia polyphyla</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	116
A26	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Cassia macranthera</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	117
A27	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Tabebuia avellanedae</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	118
A28	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Jacaranda mimosifolia</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	119

A29	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Tibouchina sellowiana</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	120
A30	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Nerium oleander</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	121
A31	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Tibouchina pulchra</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	122
A32	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Lafoensia pacari</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	123
A33	HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, CAP E DIÂMETRO DE COPA PARA <i>Caesalpinia peltophoroides</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	124

## LISTA DE TABELAS

1	RECOMENDAÇÃO DE PORTE PARA ÁRVORES DE RUA EM FUNÇÃO DA LARGURA DAS CALÇADAS E RECUO DAS CONSTRUÇÕES ...	15
2	DENSIDADE DEMOGRÁFICA, PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL NA POPULAÇÃO TOTAL DA CIDADE E CRESCIMENTO DOS BAIRROS EM QUE SE LOCALIZAM AMOSTRAS DO INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS .....	22
3	SUMÁRIO DOS DADOS E RESULTADOS DO INVENTÁRIO PRELIMINAR, COM SEIS AMOSTRAS .....	32
4	SUMÁRIO DOS DADOS E RESULTADOS DO INVENTÁRIO PRELIMINAR, COM DOZE AMOSTRAS .....	33
5	SUMÁRIO DOS DADOS E RESULTADOS DO INVENTÁRIO FINAL, COM QUINZE AMOSTRAS .....	33
6	ESPÉCIES PLANTADAS, NÚMERO DE ÁRVORES, FREQUÊNCIA PERCENTUAL EM RELAÇÃO AO TOTAL AMOSTRADO E FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE PLANTIO IRREGULAR EM RELAÇÃO AO TOTAL DE ÁRVORES POR ESPÉCIE .....	39
7	DIVERSIDADE DE ESPÉCIES E FREQUÊNCIA DE ÁRVORES IRREGULARMENTE PLANTADAS POR UNIDADE DE AMOSTRA, CONSIDERADO O BAIRRO .....	42
8	ESPÉCIES MAIS PLANTADAS E FREQUÊNCIAS PERCENTUAIS CONSIDERADA A POPULAÇÃO AMOSTRADA .....	43

9	FREQUÊNCIA TOTAL E FREQUÊNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS POR UNIDADE DE AMOSTRA .....	44
10	CONDIÇÃO MÉDIA E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE CONDIÇÃO DAS ÁRVORES, POR UNIDADE DE AMOSTRA ...	46
11	CONDIÇÃO MÉDIA DAS ÁRVORES E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE CONDIÇÃO PARA AS ESPÉCIES MAIS PLANTA- DAS .....	47
12	CONDIÇÃO MÉDIA DE RAIZ E FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES POR TIPO DE RAIZ, POR UNIDADE DE AMOSTRA ..	48
13	CONDIÇÃO MÉDIA DE RAIZ E FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES POR TIPO DE RAIZ, POR ESPÉCIE .....	49
14	FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES COM PROBLEMAS DE PRAGAS E DOENÇAS, POR UNIDADE DE AMOSTRA .....	50
15	FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES COM PROBLEMAS DE PRAGAS OU DOENÇAS, POR ESPÉCIE .....	51
16	FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES QUE NECESSITAM TRA- TAMENTOS, POR UNIDADE DE AMOSTRA .....	52
17	FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES QUE NECESSITAM TRA- TAMENTOS, POR ESPÉCIE .....	53
18	FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES COM TRATAMENTOS INADEQUADOS POR UNIDADE DE AMOSTRA .....	55
19	FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES COM TRATAMENTOS INADEQUADOS, POR ESPÉCIE .....	56
20	MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA CIRCUNFERÊNCIA A ALTURA DO PEITO (cap), ALTURA (h) E DIÂMETRO DE COPA ( $\emptyset$ cp), POR ESPÉCIE, PARA A POPULAÇÃO AMOSTRADA .....	57



21	CIRCUNFERÊNCIA À ALTURA DO PEITO: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE CAP, PARA AS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS .....	59
22	DISTÂNCIA DO MEIO FIO: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE DISTÂNCIA DO MEIO FIO, POR UNIDADE DE AMOSTRA .....	60
23	DISTÂNCIA DAS CONSTRUÇÕES: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE DISTÂNCIA DAS CONSTRUÇÕES, POR UNIDADE DE AMOSTRA .....	63
24	NÚMERO DE ÁRVORES SOB FIAÇÃO E ALTURA DA FIAÇÃO AÉREA: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE ALTURA DA FIAÇÃO POR UNIDADE DE AMOSTRA .....	65
25	NÚMERO DE ÁRVORE SOB FIAÇÃO E DISTÂNCIA DA FIAÇÃO (dm): MÉDIA E DESVIO PADRÃO, POR UNIDADE DE AMOSTRA, PARA AS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS .....	66
26	ESPAÇAMENTO: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE ESPAÇAMENTO, POR UNIDADE DE AMOSTRA .....	68
27	ESPAÇAMENTO: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE ESPAÇAMENTO, POR ESPÉCIE ...	69
28	ÁREA LIVRE: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE ÁREA LIVRE, POR UNIDADE DE AMOSTRA .....	71
29	ALTURA DA BIFURCAÇÃO: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE ALTURA NA BIFURCAÇÃO, POR UNIDADE DE AMOSTRA .....	72

30	FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES DANIFICADAS, POR UNIDADE DE AMOSTRA .....	74
31	FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES DANIFICADAS, POR ESPÉCIE .....	75
32	CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES MAIS ADEQUADAS OU PRO- MISSORAS .....	77
A1	MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA ALTURA (dm) DAS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS, POR UNIDADE DE AMOSTRA .....	86
A2	MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA CIRCUNFERÊNCIA A ALTURA DO PEITO (CAP) DAS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS, POR UNIDA- DE DE AMOSTRA .....	87
A3	MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO DIÂMETRO DE COPA DAS ESPÉ- CIES MAIS PLANTADAS, POR UNIDADE DE AMOSTRA .....	88
A4	DIÂMETRO DE COPA: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIAS PERCENTUAIS PARA AS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS.....	89
A5	ALTURA: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIAS PERCEN- TUAIS PARA AS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS .....	89
A6	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉ- CIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 01 .....	91
A7	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 01 .....	91
A8	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉ- CIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 02 .....	92
A9	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 02 .....	92

A10	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉ- CIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 03 .....	93
A11	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 03 .....	93
A12	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉ- CIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 04 .....	94
A13	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 04 .....	94
A14	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉ- CIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 05 .....	95
A15	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 05 .....	95
A16	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉ- CIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 06 .....	96
A17	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 06 .....	96
A18	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉ- CIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 07 .....	97
A19	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 07 .....	97

A20	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉCIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 08 .....	98
A21	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 08 .....	98
A22	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉCIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 09 .....	99
A23	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 09 .....	99
A24	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉCIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 10 .....	100
A25	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 10 .....	100
A26	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉCIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 11 .....	101
A27	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 11 .....	101
A28	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉCIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 12 .....	102
A29	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 12 .....	102

A30	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉCIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 13 .....	103
A31	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 13 .....	103
A32	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉCIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 14 .....	104
A33	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 14 .....	104
A34	ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉCIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 15 .....	105
A35	CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 15 .....	105
A36	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Lagerstroemia indica</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	107
A37	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Ligustrum lucidum</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	108
A38	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Acer negundo</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	109
A39	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Tabebuia alba</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	110
A40	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Tabebuia chrysotricha</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	111

A41	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Tipuana tipu</i> , CONSI- DERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	112
A42	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Parapiptadenia</i> , CON- SIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	113
A43	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Cassia leptophylla</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	114
A44	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Melia azedarach</i> , CON- SIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	115
A45	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Acacia polyphyla</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	116
A46	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Cassia macranthera</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	117
A47	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Tabebuia avellanedae</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	118
A48	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Jacaranda mimosifolia</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	119
A49	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Tibouchina sellowiana</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	120
A50	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Nerium oleander</i> , CON- SIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	121
A51	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Tibouchina pulchra</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	122
A52	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Lafoensia pacari</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM .....	123
A53	CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE <i>Caesalpinia</i> <i>peltophoroides</i> , CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM..	124

## RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram: avaliar e analisar as características técnicas da arborização de ruas de Curitiba e identificar entre as espécies plantadas as mais adequadas ou promissoras. Para a realização do estudo foi definida em mapa, através de dados obtidos no Departamento de Parques, Praças e Preservação Ambiental da Prefeitura Municipal de Curitiba, a população potencial de árvores de rua a amostrar. Procedeu-se então a um inventário com limite de erro de 15% e um nível de probabilidade de 95%, utilizando-se unidades de amostra de 500 x 500 m. Foram coletados os seguintes dados: espécies plantadas; altura das árvores; altura do primeiro galho ou bifurcação; c.a.p.; diâmetro de copa; condição das árvores e tipo de raiz; ocorrência de pragas, doenças, danos físicos e outros problemas; distância das árvores ao meio fio, às construções e à fiação aérea; espaçamento entre árvores e tamanho de área livre na base da árvore. Esses dados, para 4.382 árvores avaliadas em 15 amostras, foram gravados em fita cassete e processados em computador HP-9830-A. Foram obtidas as posições médias e desvios padrões das variáveis observadas, determinadas as frequências de árvores por classe de condição ou variável e identificadas as possíveis correlações existentes para os resultados encontrados. Das 93 espécies encontradas nas ruas da cidade, 18 delas totalizam 92% da população, sendo que apenas as duas mais plantadas somam quase 40% das árvores existentes. Aproximadamente 15% da população é originária de plantios irregulares e 1/3 das árvores estão danificadas fisicamente, indicando sérios sinais de vandalismo. Com aproximadamente 72% das árvores classificadas como boas e satisfatórias e apenas 3% delas com raízes superficiais causando danos nas calçadas, a condição da arborização pode ser considerada boa. Entre as espécies mais plantadas, *Lagerstroemia indica* (24%), *Tabebuia alba* (8,9%) e *Tabebuia chrysotricha* (7,7%) apresentam mais de 50% das árvores com pragas ou doenças; *Tipuana tipu* (6,9%), *Ligustrum lucidum* (14,7%), *Acacia polyphylla* (2%) e *Melia azedarach* (2,5%), apresentam árvores praticamente isentas de problemas sanitários. Como mais adequadas e promissoras, foram finalmente consideradas as seguintes espécies: *Lafoensia pacari*, *Parapiptadenia*, *Cassia leptophylla*, *Tipuana tipu* e *Melia azedarach*. A distância das árvores ao meio fio e às construções, de um modo geral, apresenta-se adequada entretanto, observa-se a não combinação adequada entre a altura das árvores e a altura da fiação, resultando normalmente em problemas de poda inadequada. O espaçamento existente entre árvores pode ser considerado reduzido para espécies de grande porte e

adequado ou amplo para espécies de pequeno porte. A área livre de pavimentação na base das árvores, à exceção das áreas centrais ou comerciais, é geralmente suficiente. Para altura do primeiro galho ou bifurcação, foi constatado que cerca de 50% das árvores estavam aquém dos padrões desejáveis. Foi verificado, que técnicas de manejo como poda e tutoramento são usadas inadequadamente. Quanto à metodologia usada, adaptada de modelos estrangeiros, constatou-se sua eficiência para os objetivos propostos.



## 1 INTRODUÇÃO

O homem, como qualquer ser vivo, necessita de um ambiente adequado para o desenvolvimento de uma vida saudável. As cidades com grandes concentrações populacionais normalmente apresentam condições ambientais aquém dos padrões desejáveis.

Alguns fatores que diminuem a qualidade de vida das populações urbanas são: a redução dos recursos naturais renováveis, a instabilidade microclimática e as poluições atmosférica, hídrica, sonora e visual.

As árvores, com toda sua diversidade biológica, contribuem para tornar o ambiente urbano mais agradável ecológica e esteticamente, desempenhando um papel significativo na melhoria das condições de vida nas cidades.

A arborização urbana, importante meio de obtenção dos benefícios das árvores nas cidades, só recentemente vem recebendo no País uma atenção mais adequada a nível de planejamento urbano.

Curitiba, uma cidade considerada modelo nacional em planejamento urbano, vem desenvolvendo esforços no sentido de fornecer à sua população uma boa infraestrutura de áreas verdes urbanas, além de uma adequada arborização de ruas. As áreas verdes urbanas, constituídas por largos, praças, parques, ruas ambientais, bosques, etc., contavam em 1971, 1974 e 1977 com respectivamente 0,45 m<sup>2</sup>, 12,48 m<sup>2</sup> e 18,51 m<sup>2</sup> por habitante (IPPUC<sup>19</sup>).

Esta pesquisa avalia a situação da arborização de ruas e

analisa as características técnicas dos trabalhos desenvolvidos na cidade.

### 1.1 OBJETIVOS

A pesquisa em arboricultura e silvicultura urbana no Brasil encontra-se numa fase incipiente. Enquanto a literatura estrangeira reporta que inestimáveis avanços técnicos vêm sendo obtidos através de pesquisa em arborização urbana, trabalhos de Hoehne, de 1943 e de Krug, de 1953 constituem contribuições mais relevantes do que alguns trabalhos apresentados mais recentemente no país.

A falta de orientação técnico-científica na arborização de ruas da cidade de Curitiba culminou em 1975, segundo o Departamento de Parques e Jardins (D.P.J.<sup>9</sup>), com a mortalidade de 70% das 30.000 árvores plantadas, tendo sido reorientado a partir dessa data.

A avaliação e análise do trabalho desenvolvido para a arborização de ruas de Curitiba constitui valiosa informação para o desenvolvimento da arborização urbana.

Assim, os objetivos deste trabalho são:

- a) avaliar e analisar as características técnicas da arborização de ruas de Curitiba;
- b) detectar entre as espécies plantadas as mais adequadas ou promissoras.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 ARBORIZAÇÃO DE RUAS

Muitas cidades surgiram no País pela simples razão de que o povo precisou morar no local. Assim, a maioria das cidades não teve, para seu desenvolvimento, um plano pré-estabelecido para atender aos requisitos que uma cidade moderna e salubre deve apresentar (HOEHNE<sup>18</sup>). Um dos muitos problemas decorrentes é a dificuldade de compatibilização dos programas de arborização com aqueles de melhorias básicas como pavimentação, eletrificação e saneamento.

Arborizar uma cidade não significa apenas plantar árvores em suas ruas. As árvores plantadas devem atingir principalmente objetivos de ornamentação, melhoria microclimática e diminuição da poluição. Para que isso seja possível requer-se plantios fundamentados em critérios técnico-científicos.

Assim, o perfeito conhecimento das condições locais, uma criteriosa escolha de espécies, a planificação do plantio e a manutenção das árvores são itens básicos para que um programa de arborização de ruas se desenvolva com sucesso (HOEHNE<sup>18</sup>, SCHUBERT<sup>41</sup> e D.P.J.<sup>9</sup>).

### 2.2 BENEFÍCIOS DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

#### 2.2.1 Melhoria microclimática

As áreas urbanas constituem uma condição artificial e di-

ferem climaticamente das áreas rurais pelas características de sua superfície, edificações, suprimento artificial de energia, ausência de vegetação e poluição do ar. Tais características afetam elementos climáticos como a intensidade de radiação solar, a temperatura, a umidade relativa, a circulação do ar e a precipitação, entre outros (BERNATZKY<sup>6</sup>).

A ação dos elementos climáticos, isolados ou em interação, é responsável pela sensação de conforto ou desconforto do homem e esta ação é alterada nos centros urbanos (GREY & DENEKE<sup>14</sup>).

Uma árvore sozinha não afeta muito sua vizinhança em termos climáticos mas, grupos de árvores ou mesmo muitas árvores espalhadas podem ser muito eficientes na melhoria microclimática, contribuindo para a condição humana de conforto (GREY & DENEKE<sup>14</sup> e SCHUBERT<sup>41</sup>).

Como a temperatura na sombra é apenas poucos graus mais baixa do que ao sol, a sensação pessoal de conforto à sombra, deve-se ao fato de não haver aquecimento provocado pela radiação solar direta (HEISLER<sup>15</sup>). A contribuição das árvores como protetoras é significativa visto que a temperatura interna ótima do corpo humano é de 37°C e ganhos ou perdas de energia em relação a este ótimo implicam em sensação de desconforto (GREY & DENEKE<sup>14</sup>).

As árvores e outros vegetais interceptam, refletem, absorvem e transmitem radiação solar, melhorando a temperatura do ar no ambiente urbano. No entanto, a eficiência do processo depende de características da espécie utilizada tais como forma da folha, densidade foliar e tipo de ramificação (GREY & DENEKE<sup>14</sup>).

A influência das árvores sobre a temperatura do ar pode também se verificar pela evapotranspiração. Uma árvore isolada pode transpirar aproximadamente 380 litros de água por dia, resultando num resfriamento equivalente ao de 5 aparelhos de ar con-

dicionado médios (2500 Kcal/h) em funcionamento durante 20 horas por dia (GREY & DENEKE<sup>14</sup> e SCHUBERT<sup>41</sup>).

O vento também afeta o conforto humano e seu efeito pode ser positivo ou negativo, dependendo grandemente da presença ou não de vegetação urbana. No verão, a ação do vento, retirando as moléculas de água transpiradas junto a homens e árvores aumenta a evaporação. No inverno, significa um aumento do resfriamento do ar visto que uma temperatura de 7° C combinada com um vento de 16 km/h implica em uma temperatura efetiva de 0° C, de acordo com a aplicação do "índice de resfriamento pelo vento" (HEISLER<sup>15</sup>).

### 2.2.2 Ação contra a poluição

As árvores no ambiente urbano tem considerável potencial de remoção de partículas e gases poluentes da atmosfera (SMITH & DOCHINGER<sup>42</sup>). As folhas das árvores podem absorver gases poluentes e prender partículas sobre sua superfície, especialmente se estas forem pilosas, cerosas ou espinhosas. No entanto, a capacidade de retenção ou tolerância a poluentes varia entre espécies e mesmo entre indivíduos da mesma espécie (SCHUBERT<sup>41</sup>).

Segundo LAPOIX, cortinas vegetais experimentais implantadas em plena cidade parecem capazes de diminuir em 10% o teor de poeira do ar. Os efeitos da vegetação sobre poeiras e partículas devem ser considerados sob dois aspectos: o efeito aerodinâmico, dependente de modificações na velocidade do vento provocadas pela vegetação e o efeito de captação das diversas espécies vegetais<sup>28</sup>. Em estudos sobre a capacidade de captação de partículas poluentes pelas plantas lenhosas, KELLER\*, citado por JENSEN et

\*KELLER, T. Auswirkungen der Luftverunreinigungen auf die Vegetation. Städtehygiene, 22: 130-136, 1971.

alii<sup>24</sup>, estimou em 68,2 e 31,9 toneladas de pó por hectare a ação de remoção de *Fagus* (faia) e *Picea* (abeto vermelho) respectivamente.

Quanto aos poluentes químicos, LAPOIX informa que estudos recentes identificaram novos aspectos sobre a ação dos vegetais, particularmente no caso do dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), do ozônio (O<sub>3</sub>) e do fluor. Determinados vegetais têm uma grande capacidade de filtragem desses compostos químicos, na medida em que a poluição não se faça sentir a nível permanentemente tóxico<sup>28</sup>.

ROBERTS pesquisando a capacidade de biofiltração de poluentes por árvores de rua, cita o *Acer rubrum*, a *Betula papyrifera* e o *Liquidambar styraciflua* como capazes de filtrar grandes quantidades de SO<sub>2</sub> da atmosfera e o *Quercus alba* e a mesma *Betula papyrifera* como filtradores de O<sub>3</sub> em grandes quantidades<sup>37</sup>.

### 2.2.3 Ação acústica e visual

O excessivo barulho nas cidades, provocado pelo tráfego, equipamentos, indústrias e construções, interfere na comunicação, lazer e descanso das pessoas, podendo afetar psicológica ou fisicamente o homem. Para REETHOF & HEISLER é frequentemente possível o uso complementar de árvores para o abatimento do ruído e a melhoria do aspecto visual nas cidades, enfatizando-se a adequada união destes dois aspectos positivos das árvores<sup>36</sup>.

Embora HERRINGTON aponte os vegetais como capazes de diminuir a reverberação do som em ruas e outros espaços, ele observa que o efeito das árvores e outras plantas como protetoras contra o som é mais importante psicológica do que fisicamente<sup>16</sup>. Mesmo assim, admite-se atualmente que as florestas, sebes ou cortinas de árvores agem em função da sua superfície foliar. É preciso considerar que o efeito protetor varia de acordo com a fre-

quência dos sons, com a posição das árvores em relação a fonte emissora, com a estrutura e composição do plantio e com a estação do ano (LAPOIX<sup>28</sup>).

Neste aspecto REETHOF & HEISLER consideram que densas coberturas do solo com árvores e arbustos podem ser usadas com eficiência na redução do nível de ruído<sup>36</sup>. SCHUBERT também indica que cinturões de árvores adequadamente projetados são uma solução contra o barulho das rodovias<sup>41</sup>.

Deve ainda ser considerado que mesmo árvores isoladas, junto à residências, podem fornecer alívio de ruídos e proteção contra luzes noturnas incômodas. Isto destaca a importância do uso de árvores nas cidades, que ajudam a garantir a privacidade ou atuam como protetoras contra a visibilidade de cenas desagradáveis (SCHUBERT<sup>41</sup> e REETHOF & HEISLER<sup>36</sup>).

#### 2.2.4. Ação sobre a saúde física e mental do homem

As árvores das cidades atuam sobre a saúde física e mental do homem de forma direta e indireta. Elas tem efeitos sobre o microclima das cidades, agem contra as poluições atmosférica, sonora e visual e satisfazem as próprias necessidades estéticas das pessoas (BERNATZKY<sup>6</sup> e HOEHNE<sup>18</sup>).

Além da ação sobre o microclima e contra a poluição, as árvores devem ser consideradas por sua ação antimicrobiana. LAPOIX cita o exemplo da Floresta de Fontainnebleau com 50 germes/m<sup>3</sup> de ar em comparação com os 4.000.000 de germes/m<sup>3</sup> de ar em uma grande loja parisiense. A estas considerações acrescenta-se o importante papel psicológico das árvores para o bem estar do homem, verificado pela crescente exigência da sociedade por áreas verdes urbanas<sup>28</sup>.

### 2.2.5 Benefícios sociais e econômicos

Considerar a existência de benefícios econômicos e sociais das árvores nas cidades é apenas um processo lógico, uma vez que existem benefícios de ordem ecológica (clima e poluição), biológica (saúde física do homem) e psicológica (saúde mental do homem). Pesquisando sobre estes aspectos em Sacramento, Califórnia, GOLD concluiu que as árvores nas cidades aumentam a satisfação dos usuários de parques e bairros, contribuem para o aumento do valor das propriedades e proporcionam um estímulo à sensibilidade humana<sup>13</sup>.

A conclusão de GOLD quanto ao aumento do valor das propriedades<sup>13</sup>, é confirmada por BARTENSTEIN que observou um aumento no valor das taxas de aluguel combinado com a diminuição da vacância de imóveis numa rua comercial de Seattle, Estados Unidos da América, arborizada para preparação da Feira Mundial de 1962, ao contrário de ruas similares não arborizadas<sup>5</sup>.

Problema considerado de menor importância há alguns anos, a política de áreas verdes urbanas tornou-se, sob pressão da opinião pública, um reativo social cheio de ensinamentos. Este aspecto social considerado por LAPOIX, mostra que a importância que as árvores vêm assumindo na sociedade urbanizada é um reflexo do modo de vida humano, que hoje tenta harmonizar-se com o ambiente que o envolve<sup>28</sup>.

## 2.3 PLANIFICAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

### 2.3.1 Escolha das espécies

O estudo cuidadoso das condições locais e a utilização de espécies adequadas às situações encontradas tornam possíveis evitar problemas futuros e atingir os objetivos da arborização (MIRANDA<sup>30</sup>).



De fundamental importância no planejamento da arborização, a seleção de espécies deve estar baseada em critérios técnico-científico que incluam a observância das condições ambientais e das características fisiológicas e morfológicas das árvores.

2.3.1.1 Condições ambientais: O desenvolvimento satisfatório das plantas é dependente de numerosos fatores do complexo ambiental e suas interações. A caracterização desses fatores é, portanto, de fundamental importância para que sejam selecionadas espécies adaptadas (VIEDMA & CORREA<sup>46</sup>).

Visando esse aspecto CHAIMOVICH et alii, elaboraram uma listagem de espécies adequadas à arborização urbana e resistentes ao clima frio, característico dos estados do sul do Brasil<sup>7</sup>. Fator primário para o sucesso da arborização, a adaptabilidade climática das espécies deve ser rigorosamente observada. Entretanto SANTAMOUR cita que este aspecto vem sendo negligenciado pela não observância da procedência materna ou da origem do material genético<sup>39</sup>.

Considerações sobre as condições climáticas dos centros urbanos devem ser cuidadosas pois, peculiaridades como altas temperaturas e luzes artificiais podem afetar adversamente o crescimento e a sobrevivência das árvores que aí vivem sob várias formas de tensão (ANDRESEN<sup>3</sup>). Exemplo considerável é a significativa perda de vigor da *Cassia multijuga* que, por reagir a fotoperíodos longos, quando plantadas em ruas bem iluminadas pode ter florescimento contínuo (KRUG<sup>26</sup>).

As características físicas e químicas do solo também devem ser consideradas. Conforme SANTAMOUR, o declínio de crescimento ou pequeno crescimento das árvores nas cidades, frequentemente atribuídos à falta de água, é devido à deficiência de óxi-

gênio no solo, causada pela compactação. Nos solos compactados por pavimentação, contruções e tráfego, a falta de oxigênio interfere na absorção pelas raízes, da água e nutrientes disponíveis<sup>38</sup>.

Esse problema físico dos solos pode ser contornado com a utilização de espécies tolerantes a baixas taxas de aeração do substrato. PATTERSON, citando trabalhos de HOSNER\* e BELL\*\* sobre espécies cultivadas nos Estados Unidos, tolerantes e não tolerantes a solos com má aeração, indica a existência de diferenças na tolerância entre espécies e entre indivíduos da mesma espécie. Este aspecto deve ser considerado quando da seleção de espécies para arborização<sup>34</sup>.

As condições químicas do solo, mesmo podendo ser alteradas com facilidade, por calagem ou adubação, devem ser consideradas com todo critério. Um exemplo considerável é o caso de Nova Orleans, Estados Unidos, lutando contra o vigoroso crescimento das árvores de ruas. Conforme ANDRESEN, naquela cidade, os ricos solos orgânicos combinados com o clima sub-tropical úmido do local faz os carvalhos crescerem rapidamente, preenchendo seu espaço na calçada com maciços troncos e raízes que crescem sob a rua e danificam a pavimentação. Como solução, árvores de crescimento mais lento vêm sendo testadas<sup>2</sup>.

Um outro importante fator influenciando a vida das árvo-

\*HOSNER, J.F. Relative tolerance to complete inundation of fourteen bottomland tree species. For. Sci., 6: 246-251, 1960.

\*\*BELL, D.J. Flood-caused tree mortality around Illinois reservoirs (forests). Ill. State Acad. Sci. Trans., 67(1): 28-37, 1974.

res no ambiente urbano é a poluição atmosférica. Mesmo considerando que as árvores podem agir minimizando os efeitos da poluição, isso só será possível pela utilização de espécies tolerantes ou resistentes. Os danos da poluição atmosférica podem ser muito significativos, dependendo principalmente das espécies utilizadas e dos índices de poluição.

Segundo DAVIS & GERHOLD, o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e ozônio ( $\text{O}_3$ ), como poluentes, são responsáveis pela mortalidade de mais plantas que outros poluentes juntos<sup>10</sup>. No entanto, JENSEN et alii e SANTAMOUR acrescentam outros poluentes importantes, como o óxido de nitrogênio, amônia, etileno e compostos de cloro e fluor<sup>24, 38</sup>.

A resposta das plantas aos contaminantes atmosféricos é notada principalmente pelas lesões agudas ou crônicas nos tecidos das folhas. As injúrias necróticas podem afetar o crescimento e o metabolismo do indivíduo, levando à desfolhação e à morte (JENSEN et alii<sup>24</sup>).

Trabalhos de DAVIS & GERHOLD e de JENSEN et alii, apresentam listas de espécies susceptíveis e não susceptíveis a determinados poluentes, indicando assim a existência de variabilidade interespecífica em tolerância e sensibilidade a poluentes<sup>10,24</sup>. Portanto, a identificação e seleção de espécies tolerantes ou resistentes apresenta-se como solução às perdas causadas pelos contaminantes atmosféricos, na arborização urbana.

2.3.1.2 Características das árvores: Várias características devem ser consideradas na seleção de espécies para a arborização de ruas. MIRANDA, SOUZA, SANTIAGO, VIEDMA & CORREA, entre outros, consideram além do aspecto estético da árvore, as seguintes características: forma e dimensões da copa, tipo de folhas, flores,

frutos e raízes; rapidez de crescimento; adaptabilidade climática e resistência a pragas, doenças e poluição<sup>30, 44, 40, 46</sup>.

Esteticamente, as pessoas podem considerar uma paisagem mais atrativa ou menos atrativa mas, pesquisas realizadas por COUGHLIN & GOLDSTEIN\*, citados por NELSON<sup>32</sup>, indicam haver significativa concordância entre pessoas, sobre a atratividade de cenas de ordem ambiental e a possibilidade das qualidades físicas das árvores e suas consequências estéticas serem analisadas.

A capacidade das árvores de criar e definir espaços, estabelecendo a idéia de escala de uma área e harmonizando o ambiente ao seu redor é decorrente de suas qualidades físicas e expressa-se, segundo NELSON, por linha ou forma, cor e textura<sup>32</sup>. No entanto, mesmo considerando que estas características dão o aspecto à árvore, TYZNIK recomenda que esta, como elemento de composição na criação das paisagens urbanas, deve ser vista mais pelo seu efeito global do que por suas particularidades<sup>45</sup>.

Das outras características que as árvores para arborização de ruas devem apresentar, SOUZA destaca a rusticidade para suportar as precárias condições do meio e a resistência a pragas e doenças<sup>44</sup>. Neste particular, HIMELICK afirma que é grande a importância dos fatores ambientais como deficiência de água e nutrientes no solo, baixas temperaturas e poluição, na predisposição de plantas a uma maior susceptibilidade a doenças. Uma das formas mais importantes de controle de doenças é a obtenção de árvores resistentes, sendo isto possível através de seleção e hibridação<sup>17</sup>.

\* COUGHLIN, R.E. & GOLDSTEIN, K.A. The extent of agreement among observers on environmental attractiveness. Phila. Reg. Sci. Res. Inst. RSRI Discuss. Pap. Ser.: 37, 1970.

Quanto às pragas, a escolha de espécies resistentes também é o melhor caminho. Para WEIDHASS, a seleção de espécies resistentes no desenvolvimento de melhores árvores para uso urbano, além de ser um método biologicamente sadio e ambientalmente construtivo, não implica em grandes despesas de operação e força humana, comuns no controle de pragas<sup>47</sup>.

Sendo fundamental que se escolham espécies com características desejáveis, a seleção deve primar também pela eliminação de espécies com características indesejáveis. Para MIRANDA, algumas características indesejáveis são o rápido crescimento, as folhas grandes e caducas, as flores e frutos grandes ou carnosos e as raízes superficiais<sup>30</sup>. SANTIAGO e SOUZA acrescentam ainda que árvores para fins urbanos nunca devem apresentar princípios tóxicos ou capazes de causar reações alérgicas nas pessoas<sup>40, 44</sup>.

### 2.3.2 Plantio

O plantio nas ruas deve ser efetuado com a observância de quatro aspectos fundamentais, a saber: características do local, características das mudas, características do plantio e aspectos paisagísticos.

2.3.2.1 Características do local: As ruas, pelas variadas funções que assumem da circulação de veículos e pedestres, apresentam uma série de características que devem ser cuidadosamente analisadas. A largura das ruas e calçadas, a posição da rede de fiação elétrica ou telefônica, a posição e profundidade das redes de água e esgotos, o afastamento das construções e o tipo de tráfego local influenciam diretamente na determinação do porte da espécie a utilizar e na localização e espaçamento das covas de plantio (SOUZA<sup>44</sup>, MIRANDA<sup>30</sup> e SANTIAGO<sup>40</sup>).

Um planejamento urbano adequado deveria prever uma faixa de 2,40 a 3,60 m de área gramada, entre o meio fio e as propriedades privadas, reservadas para o plantio de árvores nas ruas. Esse planejamento também deveria observar que linhas de utilidades (luz, telefone, água e esgoto), acima ou abaixo da terra, não se contituam numa obstrução aos plantios (WYMAN<sup>48</sup>).

Também é fundamental a adequação entre o porte da árvore e a largura da rua. SOUZA recomenda para ruas com um máximo de 8 m de largura e calçadas até 2,5 m, o plantio de espécies de pequeno porte, tais como *Cassia multijuga*, *Lafoensia pacari* e *Lagerstroemia indica* e para ruas com mais de 8 m de largura e calçadas com mais de 2,5 m, o plantio de espécies de maior porte, tais como *Ligustrum lucidum*, *Erythrina falcata* e *Melia azedarach*<sup>44</sup>.

Uma outra posição, mais generalizada, para ruas com largura de 7 m ou mais, e que inclui a existência ou não de afastamento predial, é a apresentada na TABELA 1.

Para os problemas com fiação aérea, a solução deve ser sempre preventiva. MIRANDA sugere que se utilizem espécies de pequeno porte, onde as características locais indiquem problemas futuros, de modo a evitar podas deformantes, com efeitos contrários aos princípios da arborização<sup>30</sup>.

Quanto ao tipo de trânsito, podem ocorrer danos físicos nas árvores plantadas próximas ao meio fio. O Departamento de Parques e Jardins recomenda o plantio afastado do meio fio, principalmente para evitar danos provocados por veículos grandes, como ônibus e caminhões<sup>9</sup>.

O uso indevido da parte superficial da cova pelo pisoteio de pedestres, compactando o solo, deve também ser considerado. Para este problema que ocorre normalmente nas ruas comerciais, mais movimentadas, é sugerido o uso de grades de ferro sobre a cova

(WYMAN<sup>48</sup>), ou a elevação da borda da abertura do pavimento (D.P.J.<sup>9</sup>)

TABELA 1 - RECOMENDAÇÃO DE PORTE PARA ÁRVORES DE RUA EM FUNÇÃO DA LARGURA DAS CALÇADAS E RECUO DAS CONSTRUÇÕES

Largura das calçadas	Recuo das construções	Porte das árvores
menos de 3 m	sem recuo	-
	4 m ou mais	médio
mais de 3 m	sem recuo	médio
	4 m ou mais	grande

FONTE: MIRANDA<sup>30</sup>.

2.3.2.2 Características das mudas: Como em qualquer plantio, as mudas a utilizar devem ser de boa formação e adequadas condições sanitárias. Devem estar em recipientes apropriados, como jacás ou embalagens grandes, evitando-se o transporte de mudas em torrão ou raiz nua, dado o risco de danos no sistema radicular.

As mudas devem ser formadas em viveiros e devem apresentar, segundo SOUZA, tronco de pelo menos 2 m de altura, do qual já se destacam os ramos principais da futura copa, em número de dois a quatro<sup>44</sup>. Uma altura mínima de 3 m é recomendada por MIRANDA<sup>30</sup>.

2.3.2.3 Características do plantio: Embora o período das chuvas seja considerado como ideal para o plantio, é possível a sua realização em outras épocas. É necessário, contudo, o fornecimento

periódico de água às mudas, até o completo pegamento (MIRANDA<sup>30</sup>).

Sobre o espaçamento entre árvores e sua localização nas calçadas deve-se considerar, entre outros aspectos, o porte e as necessidades da espécie. SOUZA e MIRANDA indicam espaçamentos de 7 a 10 m para árvores pequenas e 10 a 15 m para árvores grandes<sup>44, 30</sup>. COZZO indica espaçamentos de 6 a 12 m independente do porte da árvore<sup>8</sup>.

Ao considerar a necessidade mínima de 6 m<sup>2</sup> de área livre ao redor da base de cada árvore, WYMAN indica espaçamentos que variam de 10 m entre árvores pequenas até 22 m ou mais entre árvores grandes. Indica, também, que os plantios devem se verificar o mais distante possível do meio fio<sup>48</sup>. Neste particular, é recomendado pelo Departamento de Parques e Jardins, guardar uma distância mínima de 1 m do meio fio e 5 m das construções<sup>9</sup>.

Quanto ao plantio propriamente dito, é recomendado por SOUZA e MIRANDA a utilização de covas com, no mínimo, 50x50x50 cm, devendo-se aumentar as dimensões se forem piores as condições físicas ou químicas do solo<sup>44, 30</sup>. Já BALMER & ZAMBRANA consideram necessários ao satisfatório desenvolvimento das plantas, covas 60 cm mais largas e 15 cm mais profundas do que o torrão envolvente das raízes<sup>4</sup>.

A posição da muda na cova deve ser tal, de modo que permaneça à mesma profundidade em que estava no viveiro. O preenchimento da cova deve levar em conta que o colo da muda permaneça ao nível do solo e deve ser feito de forma que as bordas fiquem mais elevadas, formando uma bacia de captação de água (BALMER & ZAMBRANA<sup>4</sup>).

A terra para o preenchimento das covas deve ser fértil. Em solos pobres pode-se usar uma mistura, em partes iguais, de terra de boa qualidade e esterco curtido de curral ou composto orgâ-



nico (SOUZA<sup>44</sup>).

2.3.2.4 Aspectos paisagísticos: As considerações paisagísticas sobre o plantio de árvores nas ruas das cidades variam bastante de autor para autor. Isto se deve em parte ao gosto e estilo de cada um.

Embora considere necessária a variação de espécie de árvores para o plantio de uma para outra rua, MIRANDA recomenda que cada rua deva ser plantada com uma única espécie vegetal<sup>30</sup>. No entanto, SOUZA considera que a distribuição de árvores pelas ruas das cidades, de modo estético e paisagístico, é feito pelo plantio de lotes homogêneos, arborizando-se cada quadra com uma espécie<sup>44</sup>.

Recomendando o plantio de lotes homogêneos por quadras, COZZO considera que, do ponto de vista estritamente ornamental, é interessante realizar o plantio de uma rua empregando-se espécies distintas intercaladas para diminuir os efeitos cansativos e monótonos da repetição de formas e cores<sup>8</sup>.

### 2.3.3 Manutenção

Para que as árvores plantadas tenham um desenvolvimento satisfatório e se conservem em estado sadio, é necessário a adoção de práticas de irrigação, adubação, poda e controle fitossanitário.

A irrigação deve ser feita logo após o plantio e repetida até que haja completo enraizamento da muda (D.P.J.<sup>9</sup>). No entanto, MIRANDA considera a irrigação uma preocupação constante, devendo suprir as árvores com aproximadamente 20 l de água por semana, quando as chuvas forem escassas nos períodos chuvosos, e constantemente nos períodos secos<sup>30</sup>,

Uma adubação anual de reposição é recomendada. Deve ser realizada na primavera ou no período das chuvas (D.P.J.<sup>9</sup> e MIRANDA<sup>30</sup>).

Quanto à poda, posições contrárias podem ser observadas. SOUZA e o Departamento de Parques e Jardins citam a poda como uma maneira de se dar forma à planta, seja esteticamente, visando uma forma pré-concebida, seja praticamente, visando a solução de problemas com a fiação aérea<sup>44, 9</sup>. MIRANDA, ao contrário, admite apenas a execução de poda de limpeza, visando a supressão de galhos secos, quebrados, supérfluos ou ladrões e considera que os problemas com fiação aérea ou forma da copa são resultados da inadequada escolha de espécies<sup>30</sup>.

KIELBASO & KOELLING observam no entanto, que a poda pode ser feita com três finalidades:

- a) para melhorar a aparência, corrigindo má formação das árvores e eliminar galhos mortos;
- b) como manutenção, retirando galhos danificados ou quebrados, partes infectadas por doenças ou bifurcações;
- c) como segurança, retirando galhos que estão sobre a fiação aérea ou que possam provocar prejuízos naturais ou acidentais<sup>25</sup>.

Quanto ao controle fitossanitário, o Departamento de Parques e Jardins afirma que a presença de pragas como cochonilhas, pulgões e vaquinhas, bem como doenças (o fungo *Oidium*, por exemplo) podem ser comuns nas árvores de rua e devem ser tratadas a base de produtos defensivos adequados<sup>9</sup>. Conforme MIRANDA, os produtos indicados para o combate são o Paration e o Melation, em pulverizações nas doses recomendadas pelos fabricantes<sup>30</sup>. No entanto, SCHUBERT observa que o melhor caminho é a criteriosa seleção de espécies resistentes ou livres de pragas e doenças, pois

a necessidade de proteção e preservação ambiental enfatiza o controle biológico como meio adequado<sup>41</sup>.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 A CIDADE DE CURITIBA

##### 3.1.1 Localização geográfica

Curitiba, capital do Estado do Paraná, situa-se a  $25^{\circ}30'$  de latitude sul e  $49^{\circ}15'$  de longitude oeste de Greenwich, na região sul do Brasil. Localizada a oeste da Serra do Mar, no primeiro planalto paranaense, tem uma altitude média de 920 m sobre o nível do mar (MAACK<sup>29</sup>).

##### 3.1.2 Clima

De acordo com a classificação de Koeppen o clima local é do tipo Cfb, sempre úmido, pluvial quente-temperado, com temperatura média do mês mais frio de  $12,5^{\circ}$  C e do mês mais quente de  $20,1^{\circ}$  C. A temperatura média anual é de  $16,5^{\circ}$  C e a mínima absoluta, até 1961, foi de  $6,3^{\circ}$  C negativos, registrada em 15 de junho de 1920 (MAACK<sup>29</sup>, NIMER<sup>33</sup>).

A média anual da umidade relativa do ar, para um período de observações de 40 anos, é de 81,5%. O mês de setembro, com 78,7%, apresenta a média mais baixa e o mês de março, com 84,5%, a mais alta (MAACK<sup>29</sup>).

De acordo com as cartas climáticas básicas do Estado do Paraná, a precipitação média anual está entre 1400 a 1500 mm. O mês menos chuvoso é agosto, com média entre 75 e 100 mm e o mais chuvoso é janeiro, com média entre 175 e 200 mm (IAPAR<sup>12</sup>).

Outras características climáticas locais são: insolação entre 2000 e 2100 horas por ano (JART<sup>23</sup>); os ventos predominantes são 20,9% NW, 18,8% NE, 18,7% SE, 9,9% SW, 5,0% outras direções e 15,3% de calmaria (MAACK<sup>29</sup>); e os excedentes hídricos anuais, pelo método de Thornthwaite & Mather, estão entre 500 e 800 mm (IAPAR<sup>12</sup>).

### 3.1.3 Solos

Os terrenos a oeste da Serra do Mar, desenvolvem-se como uma superfície planáltica de altitude entre 850 e 950 m sobre o nível do mar e constituem o chamado primeiro planalto paranaense (MOREIRA & LIMA<sup>31</sup>).

Curitiba localiza-se em uma subdivisão desse planalto, denominada por MAACK planalto de Curitiba, que se caracteriza por apresentar topografia suave ondulada, colinas de topos arredondados e várzeas dos rios principais com relêvo quase planos devido aos depósitos fluviais<sup>29</sup>.

De acordo com o mapa pedológico do levantamento de reconhecimento dos solos do sudeste do Estado do Paraná, encontram-se na região de Curitiba associações de Podzólico Vermelho Amarelo, Latosol Vermelho-Amarelo Álico, Cambisol Álico, Rubrozem e solos Hidromórficos (EMBRAPA<sup>11</sup>).

Os solos de Curitiba apresentam uma porosidade que varia entre 20% e menos que 5% e uma drenagem entre moderada e muito fraca, com exceção dos solos denominados Piraquara (Podzólico Vermelho-Amarelo) com porosidade entre 30 e 20% e drenagem boa (SOUZA et alii<sup>43</sup>).

Além das características naturais inerentes a cada tipo de solo, a condição em que se encontram tem grande importância. Os solos urbanos apresentam-se normalmente muito alterados fí-

sicamente, sendo a excessiva compactação e os restos de construção civil incorporados, os maiores problemas. Podem ainda estar alterados biologicamente ou quimicamente devido às deposições de lixo, vazamentos industriais, de esgotos e outros.

### 3.1.4 Demografia

Em 1970 Curitiba contava com uma população de 609.026 habitantes e uma densidade demográfica de 1413 habitantes por quilometro quadrado. Com um crescimento de 69,88% na década de setenta, sua população atingiu em 1980, 1.034.629 habitantes e uma densidade demográfica de 2.401 habitantes por quilômetro quadrado (IPPUC\*).

Entretanto, essa característica não é homogênea para toda a cidade. Existem diferenças significativas de densidade e crescimento demográfico entre os 75 bairros da cidade (Tab.2). Também não são homogêneas as condições de sistema viário e infraestrutura básica por toda cidade, encontrando-se nos bairros mais antigos e de menor crescimento uma situação praticamente definitiva, ao contrário daqueles mais novos e em crescimento.

TABELA 2 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA, PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL NA POPULAÇÃO TOTAL DA CIDADE E CRESCIMENTO DOS BAIRROS EM QUE SE LOCALIZARAM AMOSTRAS DO INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

BAIRRO	hab/km <sup>2</sup>		% da pop.total		Cresc. (%)
	1970	1980	1970	1980	
Água Verde	5.332	6.851	4,12	3,11	28,47
Alto da Rua XV	6.406	7.825	1,57	1,12	22,14
Bacacheri	2.114	3.090	2,45	2,37	65,05
Bigorrilho	4.172	5.094	1,98	1,42	22,11
Boqueirão	1.845	3.622	4,43	5,12	96,34
Centro	11.341	13.146	6,09	4,16	16,07
Cristo Rei	3.512	5.549	0,85	0,79	7,48
Jardim Social	2.132	3.582	0,70	0,69	68,11
Mercês	4.824	5.434	2,86	1,90	12,65
Portão	4.417	5.786	4,23	3,26	30,99
Rebouças	6.893	6.530	3,29	1,84	-5,27
Seminário	3.621	4.554	1,25	0,92	25,75

Fonte: Arquivos do IPPUC\*

\* INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA-IPPUC.  
Arquivos (Bairros de Curitiba: área, população, densidade e crescimento).

### 3.1.5 Características da estrutura urbana

A Lei Municipal nº 4.199, Zoneamento do Uso do Solo, de 08.05.72, alterada pela Lei nº 5.234, de 10.12.75, divide o município em zonas de diferentes usos do solo, objetivando o desenvolvimento harmônico da comunidade e o bem estar dos seus habitantes. Tais zonas são denominadas Zona Central, Zonas Residenciais, Zonas Industriais, Zonas de Serviços, Zona Agrícola e Setores Especiais (IPPUC<sup>20</sup>).

Com exceção das Zonas Industriais, que contam com zoneamento e diretrizes de desenvolvimento particulares, e da Zona Agrícola, o restante do município é considerado área urbana para efeito de planejamento. Isto constitui uma área de 26.722 ha, de um total de 43.100 ha do município.

Quanto à estrutura viária, existe um total aproximado de 3.750 quilômetros de vias abertas ao tráfego. Destas, 36% são vias pavimentadas, sendo 34,2% em concreto asfáltico e 1,8% em paralelepípedos; 24,7% são pavimentadas com tratamento superficial betuminoso (anti-pó) e 39,3% sem pavimentação (IPPUC<sup>21</sup>).

Em linhas gerais pode-se concluir que estes dados definem como arborizadas ou prioritárias para arborização os 36% de ruas com pavimentação definitiva ou seja, 1.356 quilômetros. Essas ruas contam normalmente com meio fio e passeios laterais instalados, obras que antecedem a arborização e que, com raras exceções, inexistem nas ruas sem pavimentação definitiva.

### 3.2 INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

Considerando que a análise da arborização de ruas de uma cidade só é possível com conhecimento da situação real da população de árvores plantadas, foi realizado um inventário das árvores de rua de Curitiba.

O tamanho da cidade, considerada grande, inviabilizou por razões práticas e econômicas a realização de um inventário total das árvores de rua. Assim, baseando-se em GREY & DENEKE<sup>14</sup> que consideram como solução para essas situações a utilização de técnicas de amostragem, o inventário foi realizado através do processo de amostragem aleatória.

A definição das variáveis a serem observadas, de acordo com os objetivos da pesquisa, tomou por base os fatores que permitem a caracterização do processo técnico de arborização e a identificação de espécies adequadas ou promissoras.

A elaboração do formulário para coleta de dados (Fig. 1) baseou-se em GREY & DENEKE<sup>14</sup> e RHOADS et alii<sup>35</sup>. Não foi encontrada na bibliografia brasileira qualquer metodologia sobre o assunto.

Segundo GREY & DENEKE, em inventários de arborização de ruas é desejável a obtenção de informações sobre o número total de árvores de rua, composição por espécie, localização das árvores, composição das árvores por tamanho e idade, classes de condição e necessidade de manejo, entre outras<sup>14</sup>. Já RHOADS et alii avaliando a performance de árvores de rua em Filadelfia, Estados Unidos da América, quatorze anos após o plantio, observaram altura, diâmetro, diâmetro de copa, condições da folhagem e problemas com pragas ou doenças<sup>35</sup>.

Nesta pesquisa, no preenchimento do formulário foram registradas as seguintes informações:

- a) rua: nome da rua segundo o mapa base (mapa oficial e índice de ruas da cidade de Curitiba);
- b) bairro: nome do bairro segundo as delimitações do mapa oficial;
- c) lado: par ou ímpar, de acordo com a numeração na rua;



- d) sp: espécie plantada, utilizando-se codificação numérica crescente a partir de um, de acordo com o aparecimento de novas espécies;
- e) loc: localização da árvore expressa pelo número da edificação mais próxima (endereço da árvore), para viabilizar coleta de dados comparativos no futuro;
- f) posição: localização da árvore na calçada considerando-se:
  - i) m: distância do meio fio, em dm;
  - ii) c: distância das construções ou muro, em dm;
  - iii) f: distância do tronco da árvore à projeção da fiação aérea, em dm;
  - iv) d: distância da próxima árvore ou espaçamento, em m;
- g) h: altura da árvore, em dm;
- h) hf: altura da fiação aérea, considerando-se o fio mais baixo, em dm;
- i) cap: circunferência à altura do peito (1,3 m), em cm;
- j)  $\emptyset$  cp: diâmetro de copa, medido longitudinalmente ao meio fio, em dm;
- k) Bf: altura da inserção do primeiro galho ou bifurcação, em dm;
- l) Al: área livre, sem pavimentação, em que cresce a árvore, em  $\text{dm}^2$ ;
- m) R: condição do sistema radicular utilizando-se a seguinte codificação:
  - 1 = raiz superficial, normalmente causando danos às calçadas;
  - 2 = raiz pouco superficial, normalmente causando apenas pequenos danos às calçadas;

3 = raiz de profundidade, sem quaisquer danos às calçadas;

n) C: condição física e sanitária das árvores, não considerando problemas devidos à fiação aérea e de acordo com a seguinte codificação:

1 = árvore boa, vigorosa, que não apresenta sinais de pragas, doenças ou injúrias mecânicas, que apresenta a forma característica da espécie e não requer trabalhos de correção;

2 = árvore satisfatória; apresenta condições e vigor médios para o local, pode apresentar pequenos problemas de pragas, doenças ou danos físicos e necessitar poda corretiva, reparos de danos físicos ou controle de pragas e doenças;

3 = árvore ruim; apresenta estado geral de declínio e pode apresentar severos danos de pragas, doenças ou físicos e, embora não aparente morte iminente, pode requerer muito trabalho de recuperação;

4 = árvore morta ou que, devido a danos de pragas, doenças ou físicos, aparenta morte iminente;

o) NT: necessidade de tratamentos que a árvore possa apresentar, utilizando-se a seguinte codificação:

1 = poda leve, para remoção de galhos secos, quebrados ou infectados, em pequeno número e que não altere a forma da árvore;

2 = poda pesada, para remoção de grande quantidade de galhos, visando corrigir mal formação da copa ou eliminação de pragas, doenças ou danos físicos, podendo alterar a forma da árvore;

3 = reparos de danos físicos;

- 4 = controle de pragas;
- 5 = controle de doenças;
- 6 = remoção da árvore;

p) \*: observações de caráter complementar, utilizando codificação numérica crescente de acordo com a ocorrência de novas situações, sendo:

- 1 = árvore deformada por poda drástica;
- 2 = árvore com fungo *Oidium*
- 3 = árvore com cochonilhas;
- 4 = árvore com problemas de tutoramento, normalmente identificados em plantios recentes;
- 5 = árvore apresentando severos danos físicos;
- 6 = árvore com homópteros nas folhas;
- 7 = árvore apresentando leves danos físicos;
- 8 = árvore plantada irregularmente, identificada por ser de espécie diferente daquelas utilizadas na arborização corrente da rua ou por seu posicionamento não alinhado com as demais;
- 9 = árvore apresentando necrose nas folhas, por deficiência de nutrientes ou doenças;
- 10 = árvore com folhas danificadas por insetos;
- 11 = árvore com tronco danificado por larvas de insetos (brocas).



dos contidos em fichários mais antigos do DPPPA/PMC com informações sobre o número de árvores por espécie e por rua.

FIGURA 2 - FICHA PARA O REGISTRO DE DADOS NO DPPPA/PMC

<i>Lafoensia pacari</i>		PLANTIO	
1983		R. Zacarias Neves	21
R. Brig. Franco	1	R. Eng. B. M. Silva	83
R. Nº9 (N.S. da Luz)	7	R. Afonso Camargo	9
R. João de Lara	7	R. Atilio Brunetti	27
R. Prof. O. Lopes	7	1981	
1982		R. Antonio Geronasso	37
R. Antonio Meirelles	80	1980	
.		.	
.		.	
.		.	

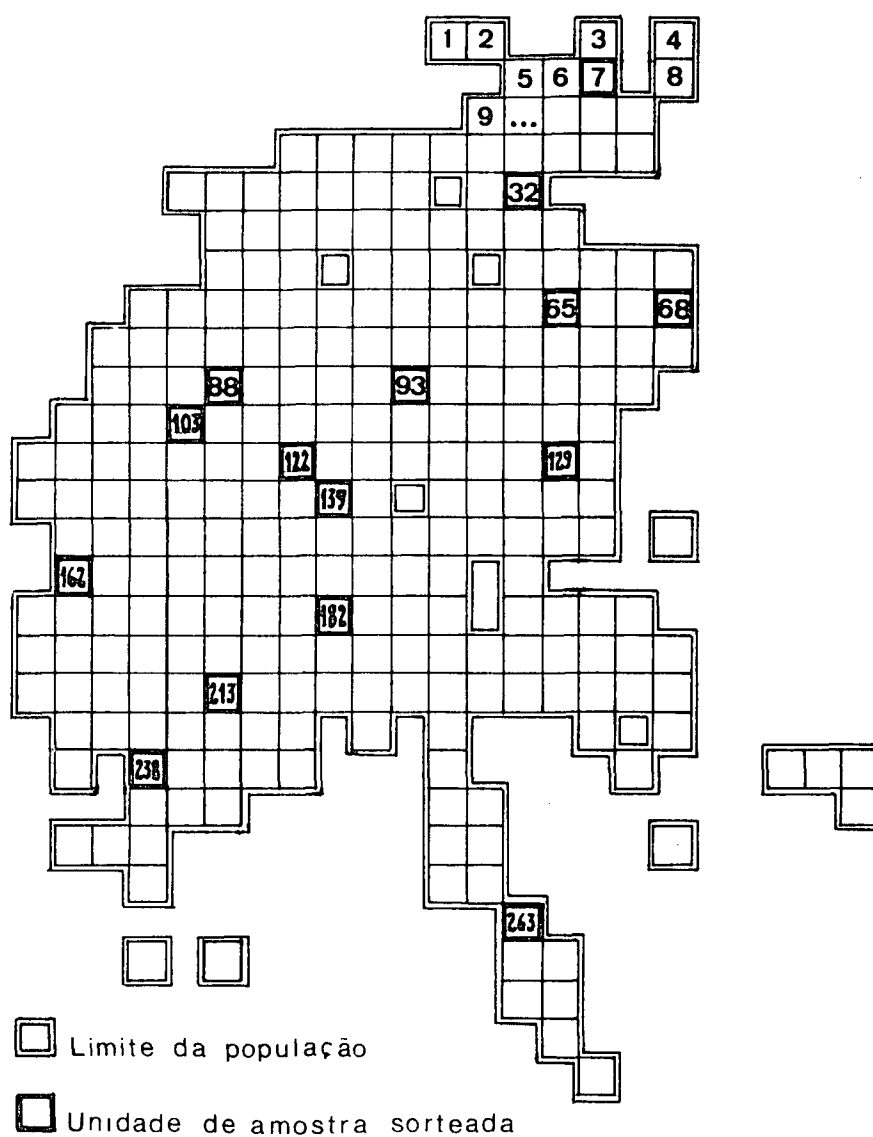
Esses dados foram anotados sobre o índice de ruas e posteriormente sobre o mapa oficial da cidade, elaborados pelo IPPUC<sup>22</sup> em escala 1:20.000 e subdividido em quadrículas de 1 Km<sup>2</sup>. Tal procedimento permitiu a primeira aproximação de área total de arborização. As informações obtidas, não determinando a quadra da rua em que as árvores estavam plantadas, implicaram em se considerar toda a rua como totalmente arborizada.

As dimensões das unidades de amostra foram definidas em 500 x 500 m ou seja, 1/4 da quadrícula do mapa oficial. Foi percorrida toda a periferia da área anotada como arborizada para verificação das informações. Foi convencionado então que somente aquelas unidades de amostra potenciais do mapa com pelo menos 50% da quilometragem total de ruas arborizadas seriam consideradas para inventário. Definiu-se assim no mapa base os limites da população a amostrar.

A população definida corresponde a 271 amostras potenciais

(N), que foram numeradas de acordo com o mapa base e dispostas em um croqui, para facilitar o sorteio (Fig. 3)

FIGURA 3: CROQUI DA POPULAÇÃO AMOSTRADA SUBDIVIDIDA NAS UNIDADES DE AMOSTRAS POTENCIAIS.



### 3.2.2 Definição do número de amostras

Para o inventário preliminar foram sorteadas seis amostras (n) correspondendo a 2,2% da população definida. Assim a fração amostral ( $f = \frac{n}{N}$ ), maior que 2%, caracteriza a população como finita.

Como variável principal foi usado o número de árvores por quilometro de calçada arborizada, de modo a homogeneizar as diferentes densidades de rua por região da cidade. A quilometragem aproximada das calçadas por unidade de amostra foi determinada sobre o mapa e nas ruas com canteiro central arborizado foi considerada apenas a arborização das calçadas laterais.

Foi utilizada a formula:

$$n = \frac{s^2 \cdot t^2}{E^2 + \frac{s^2 \cdot t^2}{N}}$$

onde:  $\frac{s^2 \cdot t^2}{N}$  = fator de correção para população finita;

$s^2$  = variância dos dados coletados

$t$  = valor tabular para n-1 graus de liberdade e nível P de probabilidade e,

$E^2 = (L.E.\% \cdot \bar{x})^2$ , onde L.E. é o limite de erro percentual e  $\bar{x}$  a média dos dados coletados.

Considerando um limite de erro de 10% e um nível de probabilidade de 95%, a análise das seis primeiras unidades de amostra coletadas indicou a necessidade total de 66 amostras (Tab. 3)

Foi então realizado novo sorteio e procedida a coleta de dados em mais seis unidades de amostra (u.a.)

A análise do conjunto de 12 u.a. indicou a necessidade total de 38 u.a. (Tab. 4). Ressalte-se que, embora tenha havido uma

redução do número de u.a. necessárias em cerca de 40%, uma grande contribuição para a variação ainda verificada deve-se à u.a. 263 que apresenta uma condição irregular de arborização. Essa unidade localiza-se no bairro do Boqueirão, de grande crescimento demográfico e que ainda é pouco dotado de obras básicas de urbanização, como ruas pavimentadas, meio fio e calçamento, que antecedem a arborização.

TABELA 3 - SUMÁRIO DOS DADOS E RESULTADOS DO INVENTÁRIO PRELIMINAR, COM SEIS AMOSTRAS

Amostra nº	Nº árvores	Km calçadas arborizadas	Nº árv./Km
068	110	1,305	84,3
263	28	0,990	31,1
238	277	3,260	85,0
103	381	5,330	71,5
139	111	2,330	47,6
122	122	2,455	49,7
n=6	$\Sigma = 1029$	$\Sigma = 15,670$	$\bar{x} = 61,53$
$s^2 = 485,74$	$t(0,05; 5) = 2,57$	$E^2 = 37,86$ (L.E.=10%)	n=66

Assim, considerando que para cada variável definida e estimada há uma variância associada, que a regularidade da arborização de ruas é dependente de obras básicas de infraestrutura urbana, que os objetivos do trabalho são de ordem qualitativa e que há um elevado custo de coleta de dados, decidiu-se por uma amostragem final equivalente a 5% da população considerada. Foram então coletadas mais três u.a. e a análise do total de quinze u.a. demonstrou que o inventário apresentava suficiente consistência de dados para fornecer com segurança, as informações desejadas.

As quinze u.a. coletadas (Tab 5) correspondem a amostra-



gem necessária para um limite de erro de 15% e um nível de probabilidade de 95%, precisão considerada aceitável.

TABELA 4 - SUMÁRIO DOS DADOS E RESULTADOS DO INVENTÁRIO PRELIMINAR, COM DOZE AMOSTRAS

Amostra nº	Nº árvores	Km calçadas arborizadas	Nº árv./Km
068	110	1,305	84,3
263	28	0,990	31,1
238	277	3,260	85,0
103	381	5,330	71,5
139	111	2,330	47,6
122	122	2,455	49,7
007	282	2,740	102,9
032	295	3,125	94,4
065	549	6,080	90,3
088	346	5,800	59,7
162	300	3,330	90,1
182	398	5,400	73,7
n=12	$\Sigma = 3199$	$\Sigma = 42,145$	$\bar{x} = 73,36$
$s^2 = 485,19$	$t(0,05; 11) = 2.2$	$E^2 = 53,82 (L.E. = 10\%)$	n=38

TABELA 5 - SUMÁRIO DOS DADOS E RESULTADOS DO INVENTÁRIO FINAL, COM QUINZE AMOSTRAS

Amostra nº	Nº árvores	Km calçadas arborizadas	Nº árv./Km
068	110	1,305	84,3
263	28	0,900	31,1
238	277	3,260	85,0
103	381	5,330	71,5
139	111	2,330	47,6
122	122	2,455	49,7
007	282	2,740	102,9
032	295	3,125	94,4
065	549	6,080	90,3
088	346	5,800	59,7
162	300	3,330	90,1
182	398	5,400	73,7
093	341	5,800	58,8
129	288	3,705	77,7
213	554	5,885	94,1
n=15	$\Sigma = 4382$	$\Sigma = 57,535$	$\bar{x} = 74,06$
$s^2 = 427,91$	$t(0,05; 14) = 2,14$	$E^2 = 54,85 (L.E. = 10\%)$	n=32
		$E^2 = 123,41 (L.E. = 15\%)$	n=15

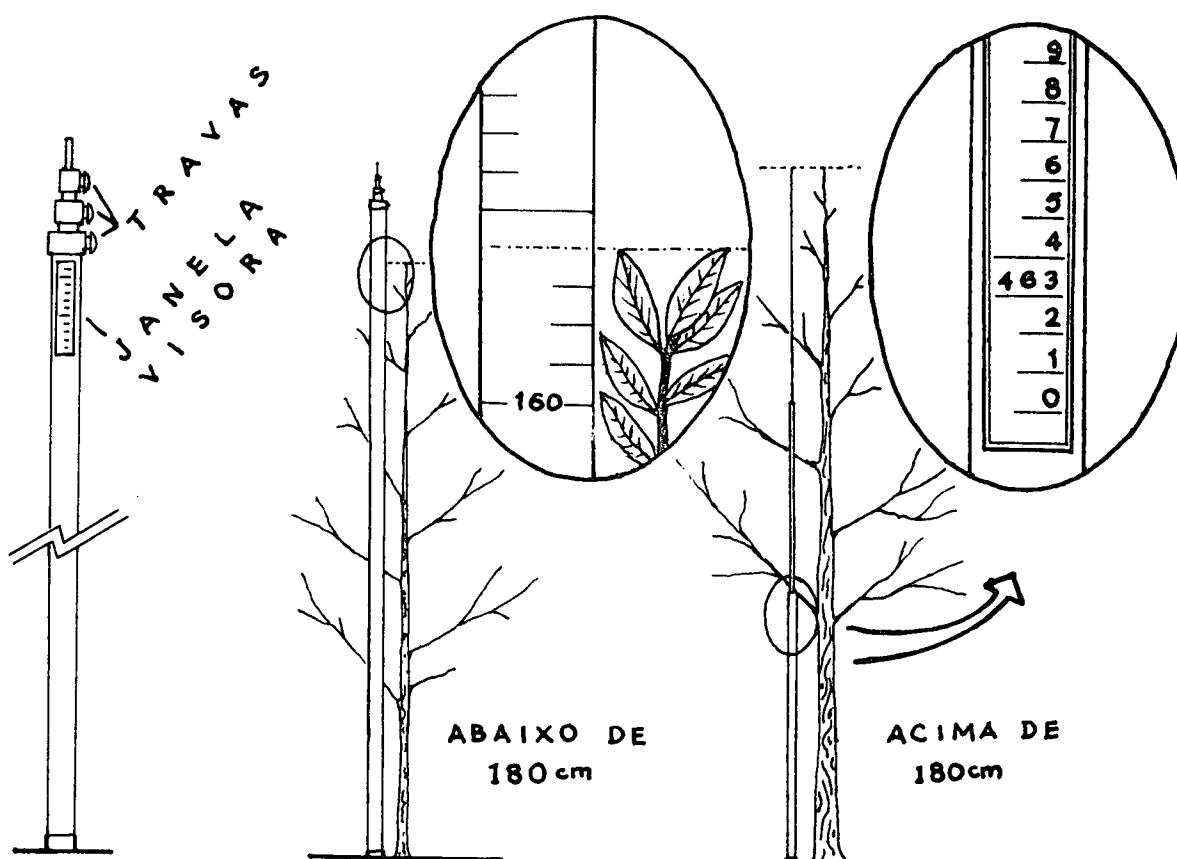
### 3.2.3 Coleta de dados

Objetivando facilitar o trabalho de campo, foi elaborada para cada amostra sorteada uma ampliação para a escala de 1:5.000 da área correspondente no mapa oficial (Fig. A1 a A15 no Apêndice).

Para as medições necessárias foram utilizados instrumentos do Departamento de Silvicultura e Manejo da Universidade Federal do Paraná.

Para a medição da altura das árvores, da altura das bifurcações e altura da fiação aérea foram utilizados a régua retrátil Durkon (Fig. 4 e 5) e o hipsômetro de Haga para respectivamente, alturas até 8 metros e maiores que 8 metros.

FIGURA 4 - RÉGUA RETRÁTIL DURKON E PROCEDIMENTO DE USO



Para medir a circunferência à altura do peito (a 1,30 m) foram utilizadas fitas métricas comuns (Fig. 5). Para a distância entre árvores e a distância destas ao meio fio, construções e projeção da fiação aérea, assim como para diâmetro de copa e a área livre, foi utilizada uma trena Eslon de 15 metros. A forma de medição está esquematizada nas figuras 5 e 6.

FIGURA 5 - PROCEDIMENTO DE MEDIÇÃO DE ALTURAS COM RÉGUA RETRÁTIL DURKON, C.A.P.

COM FITA MÉTRICA E DISTÂNCIA DO MEIO FIO, FIAÇÃO E CONSTRUÇÕES, COM TRENA.

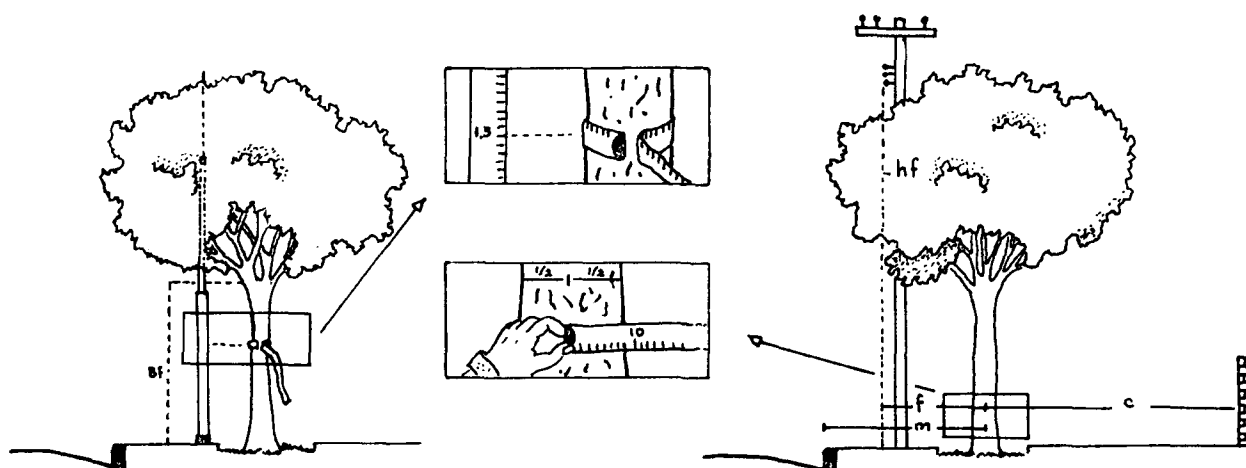
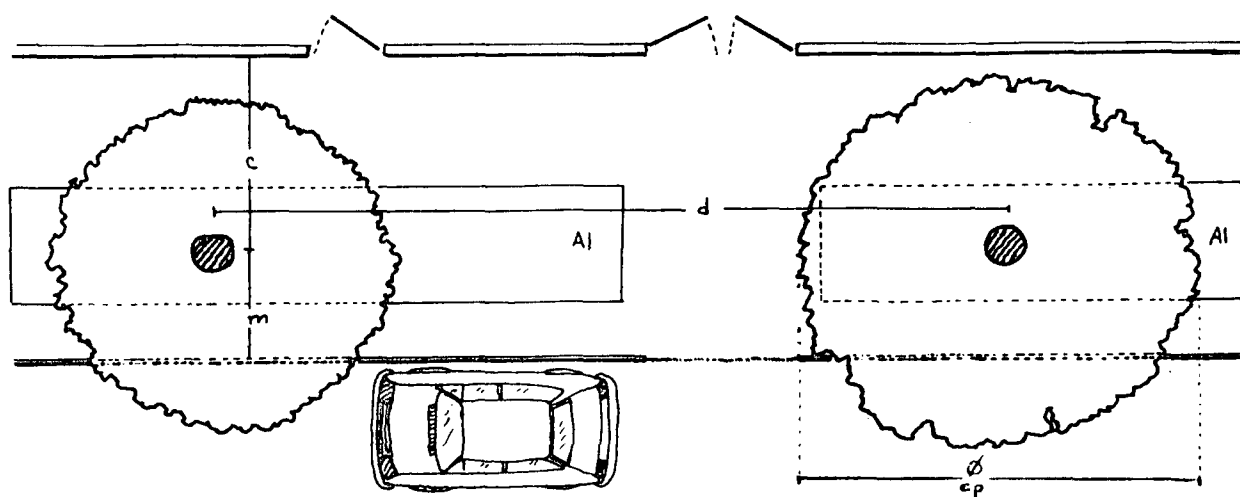


FIGURA 6 - PROCEDIMENTO DE MEDIÇÃO DAS DISTÂNCIAS DO MEIO FIO, CONSTRUÇÕES E ENTRE ÁRVORES



A coleta de dados, foi realizada no período de 16 de janeiro a 6 de abril de 1984, trabalhando-se em equipe de 4 ou 5 pessoas. O tempo de trabalho médio por amostra foi de aproximadamente dois dias a dois dias e meio.

#### 3.2.4 Processamento dos dados

Os dados foram processados no computador HP 9830 A do Laboratório de Manejo Florestal do Departamento de Silvicultura e Manejo.

Para facilitar a gravação em fita cassete, correção e processamento dos dados, os mesmos foram organizados em matrizes de 20 linhas (20 árvores) por 18 colunas (observações). Não foram gravadas as informações referentes ao nome e número de rua localizadoras das árvores.

Os dados gravados em fita foram listados, conferidos com os originais das fichas de campo, corrigidos, regravados e processados, utilizando-se programas específicos para cada tipo de informação requerida, por unidade de amostra e para o total amostrado.

Foi determinada a composição percentual da arborização e a ocorrência de pragas, doenças e danos físicos nas árvores, por espécie. Para altura, circunferência, diâmetro de copa, distância das árvores ao meio fio, distância das árvores às construções, distância das árvores à fiação aérea e distância entre árvores foram obtidas a média e o desvio padrão.

No caso de espécie com mais de vinte exemplares, tanto em cada unidade de amostra como no total, foram utilizados os valores da média e o desvio padrão para a elaboração de histogramas de frequência. Foram consideradas sete classes de frequência, sendo os limites da classe central determinados pela média mais e menos

meio desvio padrão. As demais classes, três acima e três abaixo da classe central, foram determinadas respectivamente pelo acréscimo sucessivos de um desvio padrão a partir dos limites superior e inferior da classe central.

Para determinar o grau de correlação entre variáveis foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1 COMPOSIÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

Considerando os riscos com pragas e doenças, GREY & DENEKE recomendam que cada espécie utilizada na arborização de ruas não atinja mais que 10 ou 15% da população total<sup>14</sup>. Essa concepção implica na utilização de pelo menos 7 a 10 espécies diferentes na arborização de ruas de uma cidade.

Para a arborização de ruas de Curitiba a partir de 1975 foi prevista a utilização de 10 espécies principais (D.P.J.<sup>9</sup>). A presente avaliação, entretanto, identificou que pelo menos 93 espécies arbóreas estão plantadas nas ruas da cidade (Tab. 6).

A maioria dessas espécies, correspondendo a 15% da população de árvores de rua, não resultam dos programas de arborização da Prefeitura Municipal mas de plantios realizados pelos moradores locais. Entretanto, muitas das espécies utilizadas nos programas públicos de plantio também são plantadas irregularmente.

Essa prática pode ser o reflexo de um crescente interesse ambiental que vem se processando nas sociedades urbanas. É provavelmente, um dos efeitos das campanhas de conscientização ecológica desenvolvidas com a distribuição de mudas, que por falta de espaço nas propriedades urbanas são plantadas nas calçadas.

Considerando a diversidade total existente, a heterogeneidade dos plantios, entretanto, não é a mesma por toda a cidade (Tab. 7). As amostras nº 9 e 10, por exemplo, localizadas res-

TABELA 6 - ESPÉCIES PLANTADAS, NÚMERO DE ÁRVORES, FREQUÊNCIA  
 PERCENTUAL EM RELAÇÃO AO TOTAL AMOSTRADO E FREQUÊN-  
 CIA PERCENTUAL DE PLANTIO IRREGULAR EM RELAÇÃO AO  
 TOTAL DE ÁRVORES DA ESPÉCIE

Cod.	Espécie	Nº árv.	F (%) plantio	F (%) plantio irregular
01	<i>Acer negundo</i>	401	9,2	2,0
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	14,7	16,3
03	<i>Althaea rosea</i>	1	0,0	100,0
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	8,9	11,3
05	<i>Paulownia tomentosa</i>	7	0,2	85,7
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	24,0	3,3
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	1,6	54,4
08	<i>Acacia polyphylla</i>	89	2,0	6,7
09	<i>Schinus terebinthifolius</i>	4	0,1	100,0
10	<i>Acacia podalyriaefolia</i>	5	0,1	100,0
11	<i>Pinus taeda</i>	5	0,1	80,0
12	Não ident. (Conífera)	1	0,0	100,0
13	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	337	7,7	3,6
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149	3,4	2,7
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	6,9	4,6
16	<i>Salix</i>	7	0,2	85,7
17	<i>Cassia multijuga</i>	14	0,3	78,6
18	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	23	0,5	17,4
19	<i>Pyrus communis</i>	1	0,0	100,0
20	<i>Citrus reticulata</i>	2	0,0	100,0
21	Não ident. (Palmeiras)	45	1,0	93,3
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	1,3	23,2
23	<i>Nerium oleander</i>	30	0,7	100,0
24	<i>Melia azedarach</i>	108	2,5	14,8
25	<i>Erythrina falcata</i>	7	0,2	42,9
26	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	2	0,0	100,0
27	<i>Cytharexylum myrianthum</i>	7	0,2	100,0
28	<i>Tabebuia</i>	6	0,1	66,7
29	<i>Jacaranda puberula</i>	19	0,4	68,4

Continuação Tabela 6

Cod. Espécie	Nº ár.v.	F (%) plantio	F (%) plantio irregular
30 <i>Euphorbia cotinifolia</i>	12	0,3	100,0
31 <i>Parapiptadenia</i>	245	5,6	1,2
32 <i>Ficus elastica</i>	7	0,2	100,0
33 <i>Enterelobium contortisliquum</i>	3	0,1	100,0
34 <i>Sebastiania klotzchiana</i>	2	0,0	100,0
35 <i>Hibiscus rosasinensis</i>	11	0,3	100,0
36 <i>Tibouchina granulosa</i>	1	0,0	100,0
37 <i>Chorisia speciosa</i>	9	0,2	100,0
38 <i>Jacaranda mimosifolia</i>	55	1,3	27,3
39 <i>Solanum</i>	1	0,0	100,0
40 <i>Prunus sellowii</i>	2	0,0	100,0
41 <i>Tibouchina sellowiana</i>	38	0,9	50,0
42 <i>Cryptomeria japonica</i>	5	0,1	100,0
43 <i>Cupressus lusitanica</i>	3	0,1	100,0
44 <i>Mimosa scabrella</i>	4	0,1	100,0
45 <i>Salix caprea</i>	5	0,1	80,0
46 <i>Acer rubrum</i>	2	0,0	100,0
47 Não ident. (Malvaceae)	1	0,0	100,0
48 <i>Tibouchina pulchra</i>	27	0,6	18,5
49 <i>Eryobotrya</i>	11	0,3	100,0
50 <i>Schizolobium parahyba</i>	2	0,0	100,0
51 <i>Syzygium</i>	1	0,0	100,0
52 <i>Ficus</i>	1	0,0	100,0
53 <i>Araucaria angustifolia</i>	14	0,3	100,0
54 <i>Symplocos celastrina</i>	1	0,0	100,0
55 <i>Diospyros</i>	2	0,0	100,0
56 <i>Sesbanea punicea</i>	16	0,4	93,8
57 <i>Tibouchina</i>	8	0,2	50,0
58 <i>Prunus persica</i>	5	0,1	100,0
59 <i>Pinus elliottii</i>	5	0,1	100,0
60 <i>Cybistax antisiphilitica</i>	1	0,0	100,0
61 <i>Eucalyptus cinerea</i>	4	0,1	100,0
62 <i>Citrus lemon</i>	1	0,0	100,0



Continuação Tabela 6

Cod.	Espécie	Nº ár.v.	F (%) plantio	F (%) plantio irregular
63	<i>Lafoensia pacari</i>	24	0,5	4,2
64	<i>Erythrina</i>	10	0,2	50,0
65	<i>Citrus sinensis</i>	1	0,0	100,0
66	<i>Grevillea robusta</i>	1	0,0	100,0
67	<i>Araucaria excelsa</i>	1	0,0	100,0
68	<i>Sapium glandulatum</i>	1	0,0	100,0
69	<i>Eugenia uniflora</i>	8	0,2	100,0
70	<i>Erythrina speciosa</i>	3	0,1	100,0
71	<i>Spathodea campanulata</i>	6	0,1	100,0
72	<i>Populus</i>	2	0,0	100,0
73	<i>Eucalyptus viminalis</i>	2	0,0	100,0
74	<i>Eugenia</i>	1	0,0	100,0
75	<i>Psidium cattleianum</i>	3	0,1	100,0
76	<i>Acacia mearnsii</i>	6	0,1	100,0
77	<i>Morus alba</i>	1	0,0	100,0
78	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	0,0	100,0
79	<i>Podocarpus lambertii</i>	1	0,0	100,0
80	<i>Myrcia</i>	1	0,0	100,0
81	<i>Capsicodendron dinisii</i>	2	0,0	100,0
82	<i>Prunus</i>	1	0,0	100,0
83	<i>Magnolia grandiflora</i>	3	0,1	66,7
84	<i>Michelia champaca</i>	1	0,0	100,0
85	<i>Pittosporum undulatum</i>	2	0,0	100,0
86	<i>Abutilon</i>	1	0,0	100,0
87	<i>Datura suaveolens</i>	1	0,0	100,0
88	<i>Persea gratissima</i>	2	0,0	100,0
89	<i>Allophylus</i>	1	0,0	100,0
90	<i>Hovenia dulcis</i>	1	0,0	100,0
91	<i>Bauhinia</i>	1	0,0	100,0
92	<i>Taxodium distichum</i>	2	0,0	100,0
93	<i>Platanus</i>	2	0,0	100,0

pectivamente no Jardim Social e Seminário, apresentam alta diversidade de espécies e alta percentagem de árvores de plantio irregular. Localizadas em bairros residenciais considerados nobres, podem indicar que entre as pessoas de maior poder aquisitivo há uma maior conscientização ambiental ou um maior interesse por árvores, mesmo que apenas pelo aspecto estético.

TABELA 7 - DIVERSIDADE DE ESPÉCIES E FREQUÊNCIA DE ÁRVORES IRREGULARMENTE PLANTADAS POR UNIDADE DE AMOSTRA, CONSIDERADO O BAIRRO

Amostra	Bairro	Nº árv.	Nº de espécie	Frequência de árvores de plantio irregular
01 (068)	Bacacheri	110	11	13,6%
02 (263)	Boqueirão	28	3	3,6%
03 (238)	Portão	277	14	5,1%
04 (103)	Bigorrilho	381	24	11,3%
05 (139)	Rebouças	111	5	0,9%
06 (122)	Centro	122	7	1,6%
07 (007)	Bacacheri	282	26	20,6%
08 (032)	Bacacheri	295	22	12,2%
09 (065)	Jardim Social	549	46	33,2%
10 (162)	Seminário	300	44	26,3%
11 (088)	Mercês	346	27	17,9%
12 (182)	Rebouças	398	19	5,3%
13 (129)	Cristo Rei	288	24	20,5%
14 (213)	Água Verde	554	35	17,0%
15 (093)	Alto da Rua XV	341	13	3,8%
Total	-	4.382	93	(Freq.tot.)=15,5%

#### 4.1.1 Espécies mais plantadas

Aproximadamente 92% da população de árvores de rua da cidade é representada por 18 espécies das 93 encontradas. Entretanto, a frequência dessas 18 espécies mais plantadas é muito variável, sendo que a mais plantada (*Lagerstroemia indica*) atinge quase 1/4 da população de árvores de rua enquanto a décima mais plantada atinge apenas 2% (Tab. 8)

TABELA 8 - ESPÉCIES MAIS PLANTADAS E FREQUÊNCIAS PERCENTUAIS CONSIDERADA A POPULAÇÃO AMOSTRADA

Cod.	Espécie	Nº árv.	F(%)	Σ F(%)
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	24,0	
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	14,7	
01	<i>Acer negundo</i>	401	9,2	
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	8,9	
13	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	337	7,7	64,5
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	6,9	
31	<i>Parapiptadenia</i>	245	5,6	
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149	3,4	
24	<i>Melia azedarach</i>	108	2,5	
08	<i>Acacia polyphylla</i>	89	2,0	84,9
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	1,6	
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	1,3	
38	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	55	1,3	
41	<i>Tibouchina sellowiana</i>	38	0,9	
23	<i>Nerium oleander</i>	30	0,7	
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27	0,6	
63	<i>Lafoensia pacari</i>	24	0,5	
18	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	23	0,5	92,3

Considerando a frequência relativa das espécies mais plantadas por unidade de amostra (Tab. 9), a diversidade total de espécies que aparenta ser grande (Tab. 7), assume importância secundária. Com exceção apenas das amostras nºs. 3, 9, 13 e 15, todas as outras apresentam mais de 40% da população na unidade de amostra constituída por uma única espécie, chegando a 87% na amostra nº 5.

Assim, se considerarmos um alto risco a concentração de 24% dos plantios da cidade com uma única espécie, pior é a situação identificada por região amostrada.

TABELA 9 - FREQUÊNCIA TOTAL E FREQUÊNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS POR UNIDADE DE AMOSTRA

Cod.	Espécie	Nº árv.	F(%) total	Frequência (%) das espécies mais plantadas por unidade de amostra														
				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	24,0	12,7	25,0	4,7	55,4	87,4	77,9	0,4	1,0	4,9	46,7	9,2	63,1	1,0	3,2	31,7
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	14,7	3,6			2,4			6,0	3,1	2,7	1,0	56,9	12,3	1,7	49,1	16,6
01	<i>Acer negundo</i>	401	9,2	50,9		37,5	0,8		0,8			0,2	0,3	2,6	2,0	16,4	11,7	29,3
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	8,9	8,2		0,4		0,9		56,7	4,7	16,0	20,7	0,6	0,8	14,2	1,1	0,6
13	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	337	7,7		71,4				4,9	4,3		35,7	0,3			24,7	5,6	
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	6,9			26,0	13,9			19,1	0,3	1,5	0,3	8,1	0,3	22,6	3,8	
31	<i>Farapiptadenia</i>	245	5,6				0,5				80,0			1,7				0,3
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149	3,4			24,5						4,7	0,7		8,5		1,4	
24	<i>Melia azedarach</i>	108	2,5				11,0	9,0	0,8	0,7	1,4	0,2	0,3			2,4	0,2	11,4
08	<i>Acacia polyphylla</i>	89	2,0	17,3			0,8						9,7	7,8		0,3	1,8	
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	1,6	1,8			1,8				0,7	2,9	1,0	1,4	2,5	1,7	6,3	4,4
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	1,3			0,4	7,3			0,4	2,7	2,4		0,3			0,4	0,6
38	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	55	1,3					1,8	7,4		0,3	1,8	0,3	0,6	5,3	0,3	1,4	
41	<i>Tibouchina sellowiana</i>	38	0,9							1,8		2,2				2,8	2,3	
23	<i>Nerium oleander</i>	30	0,7			0,4	0,5			0,7		0,7	2,3	1,4	0,3	0,7	1,1	
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27	0,6							0,4		2,6	0,3		0,3		1,8	
63	<i>Lafoensia pacari</i>	24	0,5									4,4						
18	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	23	0,5			2,9	0,3	0,9	6,6			0,7						0,3

#### 4.2 CONDIÇÃO DAS ÁRVORES

Através do sistema de classificação das árvores por categoria de condição, numa escala de 1 (boa) a 4 (morta ou morrendo), obteve-se a posição média de 1,9 para a população amostrada. Este valor caracteriza que a condição das árvores está entre boa e satisfatória.

Independente da espécie, a situação para a população amostrada é: 37,8% de árvores boas; 34,6% de árvores satisfatórias; 25,0% de árvores ruins e 2,6% de árvores mortas ou em estado irrecuperável.

A condição das árvores por unidade de amostra está apresentada na TABELA 10. A variação entre a melhor e a pior condição média é de um ponto e ocorre entre as amostras 3 e 11. A amostra 3, com condição média de 1,3 está localizada no bairro do Portão e caracteriza-se por árvores entre boas e satisfatórias enquanto a amostra 11, com condição média de 2,3 está localizada no bairro das Mercês e caracteriza-se por árvores entre satisfatória e ruins.

Embora a condição média seja resultado das frequências de árvores por classe de condição, note-se que médias iguais apresentam diferentes distribuições de frequência, como por exemplo as amostras 1 e 2.

A frequência de árvores ruins por unidade de amostra não apresentou correlação significativa com os plantios irregulares, como inicialmente suposto, quando calculado o coeficiente de correlação de Spearman. Também não há correlação entre a condição média por unidade de amostra e a localização geográfica dos plantios na cidade.

A amostra 2, localizada no bairro do Boqueirão, mesmo apresentando uma alta frequência de árvores boas (50%), apresenta a

maior frequência percentual de árvores mortas ou irrecuperáveis (10,7%). Essa situação negativa é encontrada num bairro em franco crescimento, com a mais baixa taxa de arborização verificada no inventário e se deve em parte às espécies plantadas, e principalmente pela localização do plantio, em rua comercial de tráfego intenso (Fig. A2)

TABELA 10 - CONDIÇÃO MÉDIA E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE CONDIÇÃO DAS ÁRVORES, POR UNIDADE DE AMOSTRA

Amostra	Bairro	Nº Árv.	Cond. média	Boa (1) %	Sat. (2) %	Ruim (3) %	Morta irrec. (4) %
01 (068)	Bacacheri	110	1,9	25,5	55,5	18,2	0,9
02 (263)	Boqueirão	28	1,9	50,0	17,9	21,4	10,7
03 (238)	Portão	277	1,3	76,2	20,2	3,6	0,0
04 (103)	Bigorrilho	381	1,6	59,6	25,5	12,6	2,4
05 (139)	Rebouças	111	1,9	39,6	36,0	19,8	4,5
06 (122)	Centro	122	2,0	29,5	44,3	23,8	2,5
07 (007)	Bacacheri	282	1,9	39,0	36,9	19,5	4,3
08 (032)	Bacacheri	295	1,5	62,7	22,7	13,6	1,0
09 (065)	Jardim Social	549	2,0	34,4	37,5	24,6	3,5
10 (162)	Seminário	300	2,1	29,7	35,3	31,3	3,7
11 (088)	Mercês	346	2,3	20,8	30,6	46,8	1,7
12 (182)	Rebouças	398	1,8	44,2	29,6	25,1	1,0
13 (129)	Cristo Rei	288	2,1	21,9	43,4	33,3	1,4
14 (213)	Água Verde	554	2,1	24,7	40,3	32,7	2,3
15 (093)	Alto da Rua XV	341	2,2	22,0	43,7	28,2	6,2

A classificação das árvores por classe de condição para as espécies mais plantadas, é apresentada na TABELA 11. *Lafoensia pacari*, *Parapiptadenia*, *Cassia leptophylla* e *Caesalpinia peltophoroides* destacam-se pelas boas condições médias e pelas altas frequências percentuais de árvores boas, enquanto *Nerium oleander*, com 100% de plantio irregular, *Tibouchina sellowiana* e *T. pulchra* destacam-se negativamente pelas condições médias e frequências percentuais de árvores ruins.

A classificação de condição por espécie auxilia na interpretação da situação encontrada por amostra. As amostras 10 (Seminário), 11 (Mercês), 13 (Cristo Rei) e 14 (Água Verde), com as

maiores frequências percentuais de árvores ruins, são arborizadas com altas ou, pelo menos, significativas percentagens de *Tabebuia alba* ou *Ligustrum lucidum*, que apresentam condições médias respectivamente de 2,1 e 2,3.

TABELA 11 - CONDIÇÃO MÉDIA DAS ÁRVORES E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE CONDIÇÃO PARA AS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS.

Cod.	Espécie	Nº Árv.	Cond. média	Boa (1)	Sat. (2)	Ruim (3)	Morta irrec. (4)
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	1,8	44,2	31,6	21,2	3,0
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	2,3	15,5	41,0	41,1	2,3
01	<i>Acer negundo</i>	401	1,9	38,2	38,7	20,7	2,5
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	2,1	23,1	44,0	27,5	5,1
13	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	337	1,8	38,6	41,5	16,3	3,6
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	1,5	60,9	24,7	13,5	1,0
31	<i>Parapiptadenia</i>	245	1,3	74,7	17,1	7,3	0,8
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149	1,4	69,8	18,8	10,1	1,3
24	<i>Nelia azedarach</i>	108	1,9	36,1	41,7	18,5	3,7
08	<i>Acacia polyphylla</i>	89	1,9	34,8	41,6	19,1	4,5
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	2,3	14,7	47,1	36,8	1,5
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	2,0	44,6	19,6	30,4	5,4
38	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	55	2,1	20,0	47,3	30,9	1,8
41	<i>Tibouchina sullowiana</i>	38	2,9	0,0	15,8	78,9	5,3
23	<i>Nerium oleander</i>	30	2,6	0,0	36,7	63,3	0,0
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27	2,3	22,2	29,6	44,4	3,7
63	<i>Lafoensia pacari</i>	24	1,1	95,8	0,0	4,2	0,0
18	<i>Cassalpinia peltophoroides</i>	23	1,4	56,5	43,5	0,0	0,0

### 4.3 CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES

#### 4.3.1 Tipo de raiz

É aconselhado o uso na arborização de ruas, apenas de espécies cujas raízes cresçam em profundidade (MIRANDA<sup>30</sup>, SOUZA<sup>44</sup> e SANTIAGO<sup>40</sup>).

Com a classificação adotada, variando de 1 (raiz superficial) a 3 (raiz de profundidade) obteve-se para a população amostrada uma posição média 2,8 que, independente de espécie, indica a predominância de raízes profundas. Considerada boa, essa média resulta da seguinte distribuição: 87,4% de árvores com raízes

profundas; 9,5% com raízes pouco superficiais e 3,0% com raízes superficiais.

A caracterização do tipo de raiz por unidade de amostra é apresentada na TABELA 12. As amostras 8, 11 e 15 apresentam as maiores frequências percentuais de árvores com raízes pouco superficiais e superficiais. Isto se deve à maior frequência relativa de árvores de *Ligustrum lucidum*, *Paraptadenia* e *Tipuana tipu*, que apresentam significativos percentuais de árvores com raízes pouco superficiais e superficiais (Tab. 13).

TABELA 12 - CONDIÇÃO MÉDIA DE RAIZ E FREQUÊNCIA  
PERCENTUAL DE ARVORES POR TIPO DE  
RAIZ, POR UNIDADE DE AMOSTRA

Amostra	Bairro	Nº Árv.	Cond. média	Raiz prof. (3) %	Raiz pouco (2) %	Raiz sup. (1) %
01 (068)	Bacacheri	110	3,0	98,2	0,9	0,9
02 (263)	Boqueirão	28	3,0	100,0	0,0	0,0
03 (238)	Portão	277	2,9	88,4	9,7	1,8
04 (103)	Bigorrião	381	2,9	87,1	11,3	1,6
05 (139)	Rebouças	111	3,0	99,1	0,9	0,0
06 (122)	Centro	122	3,0	98,4	1,6	0,0
07 (007)	Bacacheri	282	3,0	98,9	1,1	0,0
08 (032)	Bacacheri	295	2,6	71,2	19,3	9,5
09 (065)	Jardim Social	549	3,0	97,8	1,8	0,4
10 (162)	Seminário	300	3,0	99,3	0,7	0,0
11 (088)	Metecês	346	2,5	58,1	28,9	13,0
12 (182)	Rebouças	398	2,8	87,9	8,3	3,8
13 (129)	Cristo Rei	288	3,0	97,6	2,4	0,0
14 (213)	Água Verde	554	2,8	84,5	13,5	2,0
15 (093)	Alto da Rua XV	341	2,7	77,7	16,7	5,6

O tipo de raiz por espécie é apresentado na TABELA 13. *Ligustrum lucidum*, *Parapiptadenia*, *Jacaranda mimosifolia* e *Tipuana tipu* apresentam os maiores percentuais de árvores com raízes pouco superficiais e superficiais. Este aspecto é determinante na escolha do local para plantio dessas espécies, que apresentam boa performance segundo a análise da condição das árvores.



Preferencialmente locais que permitam ampla área livre devem ser escolhidos.

TABELA 13 - CONDIÇÃO MÉDIA DE RAIZ E FREQUÊNCIA  
PERCENTUAL DE ÁRVORES POR TIPO DE  
RAIZ, POR ESPÉCIE

Cod.	Espécie	Nº Árv.	Raiz média	Raiz prof. (3) %	Raiz pouco sup. (2) %	Raiz sup. (1) %
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	3,0	98,8	1,2	0,0
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	2,5	58,1	29,8	12,1
01	<i>Acer negundo</i>	401	2,9	87,8	11,2	1,0
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	3,0	99,7	0,3	0,0
13	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	337	3,0	99,7	0,3	0,0
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	2,8	79,6	18,4	2,0
31	<i>Parapiptadenia</i>	245	2,5	64,1	24,1	11,8
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149	3,0	98,0	2,0	0,0
24	<i>Nelia azedarach</i>	108	2,9	91,7	8,3	0,0
08	<i>Acacia polyphylla</i>	89	2,8	87,6	9,0	3,4
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	2,9	94,1	4,4	1,5
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	2,9	94,6	5,4	0,0
38	<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	55	2,7	76,4	18,2	5,5
41	<i>Tibouchina velloziana</i>	38	3,0	100,0	0,0	0,0
23	<i>Nerium oleander</i>	30	3,0	100,0	0,0	0,0
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27	3,0	100,0	0,0	0,0
63	<i>Lafoensia pacari</i>	24	3,0	100,0	0,0	0,0
18	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	23	2,8	87,0	8,7	4,3

#### 4.3.2 Ocorrência de pragas e doenças

Embora a resistência a pragas seja uma importante característica que as árvores de rua devam apresentar (HIMELICK<sup>17</sup>, MIRANDA<sup>30</sup>, SOUZA<sup>44</sup>, VIEDMA & CORREA<sup>46</sup> e WEIDHASS<sup>47</sup>), o inventário realizado demonstrou que entre as espécies plantadas na cidade existem algumas que são altamente susceptíveis à pragas e/ou doenças.

Para a população amostrada foram obtidas as seguintes estatísticas: 13,4% das árvores estavam com fungo Oídio; 0,9% estavam com cochonilhas; 5,0% estavam atacadas por homopteros frequentemente vetores de doenças; 14,3% apresentavam a folhagem danificada por insetos; 8,1% apresentavam necrose nas folhas, causadas por doenças ou deficiências do meio e 2,3% apresentavam perfurações

de larvas de insetos (brocas) no tronco.

A ocorrência de pragas e doenças por unidade de amostra é apresentada na TABELA 14. As altas frequências percentuais de algumas pragas e algumas doenças estão relacionadas com o alto percentual de espécies susceptíveis a esses problemas, na unidade de amostra.

A situação por espécie é apresentada na TABELA 15, onde pode-se identificar a susceptibilidade para cada tipo de problema encontrado. *Nerium oleander*, com 100% de plantios irregulares, *Tibouchina sellowiana*, *T. pulchra* e *Caesalpinia peltophoroides*, com pequeno número de árvores plantadas, são espécies isentas de problemas. Observe-se porém, que *Nerium oleander* é uma planta tóxica.

Espécies que contribuem com significativos percentuais do total da população de árvores de rua, como *Tipuana tipu*, *Parapiptadenia*, *Melia azedarach* e *Ligustrum lucidum* destacam-se por baixas susceptibilidade à pragas e doenças. Entretanto, outras que também são muito plantadas, como *Lagerstroemia indica*, *Tabebuia alba* e *T. chrysotrycha* destacam-se por apresentarem mais que 50% do total de árvores amostradas com algum problema de praga e/ou doença.

TABELA 14 - FREQUENCIA PERCENTUAL DE ARVORES COM PROBLEMAS DE PRAGAS E DOENÇAS, POR UNIDADE DE AMOSTRA

Amostra	Bairro	Nº Árv.	Oídio %	Cochonilhas %	Homópteros %	Necrose nas folhas %	Danos de insetos %	Brocas no tronco %
01 (068)	Bacacheri	110	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0
02 (263)	Boqueirão	28	10,7	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0
03 (238)	Portão	277	1,1	0,0	0,0	2,2	6,1	0,0
04 (103)	Bigorilho	381	17,1	0,5	0,5	3,9	1,3	7,9
05 (139)	Rebouças	111	56,8	2,7	0,9	0,9	0,0	0,0
06 (122)	Centro	122	53,3	8,2	0,0	2,5	0,0	0,8
07 (007)	Bacacheri	282	0,0	0,0	32,6	47,5	1,1	1,1
08 (032)	Bacacheri	295	1,0	1,7	2,4	6,1	1,0	9,8
09 (065)	Jardim Social	549	0,7	0,4	3,1	44,3	23,9	0,5
10 (162)	Seminário	300	26,0	1,0	19,0	4,0	0,7	30,0
11 (088)	Morcoés	346	6,4	0,3	0,3	0,6	0,3	6,9
12 (182)	Rebouças	398	50,0	3,0	0,8	0,8	4,8	1,3
13 (129)	Cristo Rei	288	0,3	0,0	9,0	36,1	24,0	0,0
14 (213)	Água Verde	554	2,7	0,0	0,9	6,1	8,1	0,4
15 (093)	Alto da Rua XV	341	18,8	0,3	0,6	0,9	14,4	0,0

TABELA 15 - FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES COM PROBLEMAS DE PRAGAS OU DOENÇAS, POR ESPÉCIE

Cod.	Espécie	Nº Árv.	Oídio %	Cochonilhas %	Homópteros %	Necrose nas folhas %	Danos de insetos %	Brocas no tronco %
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	55,2	0,1	0,1	0,2	1,5	0,0
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	0,3	0,2	0,2	0,3	1,4	0,6
01	<i>Acer negundo</i>	401	0,2	0,0	1,0	7,0	13,5	0,0
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	0,0	0,3	53,0	82,5	8,2	0,0
13	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	337	0,0	0,6	0,6	68,0	42,4	0,0
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	0,0	0,0	0,3	0,3	4,6	14,8
31	<i>Parapiptadenia</i>	245	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	12,2
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149	0,0	0,0	0,0	1,3	32,9	1,3
24	<i>Nelia asedaraoh</i>	108	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,9
08	<i>Acacia polyphylla</i>	89	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	0,0	0,0	0,0	0,0	8,8	2,9
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	0,0	10,7	1,8	46,4	1,8	0,0
38	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	55	0,0	43,6	1,8	0,0	0,0	0,0
41	<i>Tibouchina sellowiana</i>	38	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	<i>Nerium oleander</i>	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
63	<i>Lafoensia pacari</i>	24	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0
18	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### 4.4 TRATOS CULTURAIS

##### 4.4.1 Necessidade de tratamento

Considerada a condição das árvores e a existência de pragas, doenças e danos físicos, foram identificados os tratamentos necessários.

Os tratamentos necessários para a população amostrada, em termos percentuais, são: poda leve de limpeza, 37,3%; poda pesada para correção de forma, 13,8%; controle de doenças, 27,7%; controle de pragas, 16,3%; reparos de danos físicos, 2,2% e remoção, com e sem reposição, 14,3%.

As necessidades de tratamento por unidade de amostra são apresentadas na TABELA 16.

Foram encontradas altas necessidades de remoção que, em algumas unidades de amostra, são influenciadas pelas frequências de árvores plantadas irregularmente. Entretanto, não foi encontrada correlação entre a necessidade de remoção e os plantios ir-

regulares, considerando toda a população amostrada.

TABELA 16 - FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES QUE NECESSITAM TRATAMENTOS, POR UNIDADE DE AMOSTRA

Amostra	Bairro	Nº árv.	Poda leve %	Poda pes. %	Rep. de d. físicos %	Contr. pragas %	Contr. doenças %	Remoção %
01 (068)	Bacacheri	110	20,9	12,7	1,8	4,5	0,0	10,9
02 (263)	Boqueirão	28	28,6	10,7	3,6	3,6	10,7	17,9
03 (238)	Portão	277	47,7	6,1	3,6	3,3	6,1	4,7
04 (103)	Bigorrião	381	26,8	8,1	3,9	10,2	21,0	11,3
05 (139)	Rebouças	111	34,2	14,4	0,9	3,2	57,7	13,5
06 (122)	Contro	122	43,4	9,0	0,0	9,0	55,8	13,9
07 (007)	Bacacheri	282	22,7	6,4	0,4	34,8	47,5	13,8
08 (032)	Bacacheri	295	42,0	5,4	2,0	14,9	7,1	8,5
09 (065)	Jardim Social	549	37,7	23,7	0,0	27,9	45,0	17,7
10 (162)	Seminário	300	32,7	16,0	0,0	50,7	30,0	23,0
11 (088)	Mercês	346	43,1	12,1	3,5	7,8	7,0	23,1
12 (182)	Rebouças	398	34,2	14,6	2,8	9,9	50,8	11,3
13 (129)	Cristo Rei	288	44,1	22,2	0,3	33,0	36,4	14,9
14 (213)	Água Verde	554	41,3	18,6	2,0	9,4	8,8	13,5
15 (093)	Alto da Rua XV	341	41,9	10,3	7,0	15,3	19,7	14,4

A necessidade de remoção está estreitamente correlacionada com a frequência de árvores mortas ou irrecuperáveis e com a frequência de árvores ruins. O coeficiente de correlação de Spearman foi significativo ao nível de 95% para ambos os casos.

Especificamente nas unidades de amostra 9 (Jardim Social) e 10 (Seminário), a necessidade de remoção é influenciada pela alta frequência de árvores irregularmente plantadas, respectivamente 32,2 e 26,3% da população dessas unidades de amostra. Na unidade de amostra 11 essa necessidade é influenciada pela frequência de árvores de *Ligustrum lucidum* classificadas como ruins. São árvores de plantios antigos que apresentam sérios problemas de danos físicos ou deformações por poda drástica, não corrigíveis.

A necessidade de poda leve com percentuais relativamente altos em praticamente todas as unidades de amostra, indica a falta de manutenção dos plantios. Essa observação também é válida quanto à necessidade de poda pesada para correção de forma que,

principalmente, na amostra 9 é influenciada pelas características das mudas de plantio irregular.

Quanto à necessidade de reparos de danos físicos, o alto percentual encontrado na unidade de amostra 15 (Alto da Rua XV) é consequência também da condição das árvores de *Ligustrum lucidum* (plantios antigos), que sofreram poda drástica ou foram danifiadas fisicamente e apresentam focos de apodrecimento no tronco.

A necessidade de controle de pragas e doenças, é decorrente da susceptibilidade de cada espécie plantada por unidade de amostra.

As necessidades de tratamento por espécie são apresentadas na TABELA 17.

TABELA 17 - FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES QUE NECESSITAM TRATAMENTOS, POR ESPÉCIE

Cod.	Espécie	Nº Árv.	Poda leve %	Poda pes. %	Rep. de d. físicos %	Contr. pragas %	Contr. doenças %	Remoção %
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	35,6	12,1	0,8	1,7	55,4	14,0
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	34,6	13,7	7,6	2,4	0,6	15,5
01	<i>Acer negundo</i>	401	51,4	13,5	1,5	14,5	7,2	10,2
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	20,8	7,2	0,0	61,5	82,5	17,2
13	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	337	44,8	19,6	0,3	43,6	68,0	10,4
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	40,5	11,8	3,3	19,7	0,3	5,3
31	<i>Burapiptadenia</i>	245	47,8	4,1	2,0	12,6	0,0	4,1
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149	52,3	12,8	0,0	34,2	1,3	7,4
24	<i>Melia azedarach</i>	108	45,4	12,0	7,4	3,7	0,0	6,5
08	<i>Acacia polyphylla</i>	89	36,0	10,1	1,1	12,4	1,1	13,5
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	27,9	38,2	1,5	11,7	0,0	20,6
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	37,5	3,6	0,0	14,3	46,4	25,0
38	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	55	25,5	21,8	5,5	45,4	0,0	12,7
41	<i>Tibouchina sellowiana</i>	38	21,1	42,1	0,0	0,0	0,0	36,8
23	<i>Nerium oleander</i>	30	10,0	43,3	0,0	0,0	0,0	46,7
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27	25,9	25,9	0,0	0,0	0,0	33,3
63	<i>Lafoensia pacari</i>	24	66,7	12,5	0,0	4,2	0,0	0,0
18	<i>Cassalpinia peltophoroides</i>	23	56,5	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0

As percentagens elevadas de árvores que necessitam remoção e poda pesada em *Nerium oleander*, *Tibouchina sellowiana* e *T. pulchra*, devem-se às características das mudas plantadas ir-

regularmente. Pode-se mesmo considerar que boa parte da necessidade de poda está normalmente vinculada aos plantios irregulares, não descartando as características intrínsecas de cada espécie.

A necessidade de reparos de danos físicos que é mais expressiva em *Ligustrum lucidum*, *Melia azedarach*, *Jacaranda mimosifolia* e *Tipuana tipu* está relacionada à condição das árvores de plantios mais antigos, nos quais a poda deformante utilizada no passado originou apodrecimentos que devem ser controlados e deformações que devem ser corrigidas. Essas técnicas deformantes de poda, às vezes ainda hoje usadas, já eram severamente criticadas em 1938 por LACERDA<sup>27</sup>.

A necessidade de controle de pragas e doenças, que é função do grau de susceptibilidade de cada espécie, deve nortear os princípios de escolha de espécies para futuros plantios. Assim pode-se evitar as normais dificuldades de controle do problema, como o uso de produtos químicos tóxicos no meio urbano e ao mesmo tempo se obter uma arborização de melhor qualidade.

#### 4.4.2 Tratamentos inadequados

Foi observado o uso inadequado de algumas técnicas de tratamento e manejo da arborização de ruas. Um desses tratamentos é a poda realizada de forma drástica, deformando a árvore e interferindo no seu desenvolvimento, além de criar focos de apodrecimento ou causar outros problemas. Outro tratamento problemático é o tutoramento realizado inadequadamente. Nesse caso foram verificados danos físicos provocados pela estada de tutoramento, e o estrangulamento do tronco de árvores jovens causado pelo uso de amarras de material inadequado unidas muito firmemente ao tutor.

Enquanto os problemas de poda são verificados principalmente nas árvores adultas, os problemas de tutoramento, com raras exceções, podem ser identificados apenas nos plantios novos, recém implantados.

Para a população amostrada foi constatado que 52,7% das árvores já foram danificadas por poda, embora boa parte delas já estejam recuperadas. Com tutoramento inadequado foram encontradas 15% das árvores.

Por unidade de amostra a situação é apresentada na TABELA 18 e por espécie na TABELA 19.

TABELA 18 - FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES COM TRATAMENTOS INADEQUADOS POR UNIDADE DE AMOSTRA

Amostra	Bairro	Nº árv.	Poda (%)	Tutor. (%)
01 (068)	Bacacheri	110	0,9	24,5
02 (263)	Boqueirão	28	3,6	7,1
03 (238)	Portão	277	3,6	4,3
04 (103)	Bigorrilho	381	9,7	6,3
05 (139)	Rebouças	111	4,5	26,1
06 (122)	Centro	122	5,7	22,1
07 (007)	Bacacheri	282	4,6	8,2
08 (032)	Bacacheri	295	14,6	3,1
09 (065)	Jardim Social	549	7,1	14,9
10 (162)	Seminário	300	15,7	21,7
11 (088)	Mercês	346	44,5	1,7
12 (182)	Rebouças	398	12,1	23,4
13 (129)	Cristo Rei	288	19,1	34,7
14 (213)	Água Verde	554	39,2	14,8
15 (093)	Alto da Rua XV	341	35,2	22,0

TABELA 19 - FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES COM  
TRATAMENTOS INADEQUADOS, POR ESPÉCIE

Cod.	Espécie	Nº árv.	Poda (%)	Tutor (%)
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	10,4	19,9
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	59,5	2,6
01	<i>Acer negundo</i>	401	9,0	33,2
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	2,8	20,8
13	<i>Tabebuia crysotricha</i>	337	5,3	30,0
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	16,8	6,6
31	<i>Parapiptadenia</i>	245	12,2	1,2
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149	4,0	24,8
24	<i>Melia azedarach</i>	108	41,7	6,5
08	<i>Acacia polyphyla</i>	89	23,6	22,5
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	14,7	13,2
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	5,4	1,8
38	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	55	10,9	3,6
41	<i>Tibouchina sellowiana</i>	38	2,6	13,2
23	<i>Nerium oleander</i>	30	13,3	0,0
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27	22,2	11,1
63	<i>Lafoensia pacari</i>	21	4,2	0,0
18	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	23	0,0	4,3

#### 4.5 PORTE DAS ÁRVORES

Não existindo informações sobre a idade dos plantios, a avaliação do porte das árvores foi realizada para possibilitar inferências sobre a composição etária dos mesmos.

A média e desvio padrão da circunferência à altura do peito (cap), da altura (h) e do diâmetro de copa ( $\emptyset$  cp) por espécie para a população amostrada são apresentados na TABELA 20.

Considerando apenas as espécies mais plantadas por unidade de amostra, a média e desvio padrão para altura, circunferência à altura do peito e diâmetro de copa são apresentadas nas TABELAS A1, A2 e A3, no Apêndice.

As três variáveis escolhidas para caracterizar o porte podem ser influenciadas direta ou indiretamente pelos trata-



TABELA 20 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA CIRCUNFERÊNCIA A ALTURA DO PEITO (CAP), ALTURA (H) E DIÂMETRO DE COPA (Ø CP) POR ESPÉCIE, PARA A POPULAÇÃO AMOSTRADA

Cod.	Espécie	Nº ár.	cap (cm)	s	h (dm)	s	Øcp (dm)	s
01	Acer negundo	401	31,6	24,8	48,0	16,1	37,4	24,3
02	Ligustrum lucidum	644	59,9	35,8	58,3	19,6	54,8	29,5
03	Althaea rosea	1	19,0	0,0	32,0	0,0	18,0	0,0
04	Tabebuia alba	389	10,6	5,9	28,7	8,5	10,4	6,0
05	Paulownia tomentosa	7	76,0	58,9	81,9	28,1	58,9	23,5
06	Lagerstrœmia indica	1053	23,1	12,7	41,6	12,4	30,8	16,2
07	Cassia macranthera	68	23,8	22,9	37,5	17,9	30,5	24,3
08	Acacia polyphylla	89	37,4	44,7	53,5	42,8	46,1	42,8
09	Schinus terebinthifolius	4	18,5	19,1	38,8	19,0	26,5	10,7
10	Acacia podalyriifolia	5	21,4	19,6	43,8	25,9	44,8	29,3
11	Pinus taeda	5	109,4	28,7	113,4	14,7	78,0	5,8
12	Não Ident. (conifera)	1	51,0	0,0	54,0	0,0	40,0	0,0
13	Tabebuia caryocotricha	337	12,8	7,8	34,1	10,3	19,4	10,8
14	Cassia leptophylla	149	21,3	14,1	37,8	11,9	29,1	18,5
15	Tipuana tipu	304	57,5	38,8	70,0	36,6	74,7	40,9
16	Salix	7	67,0	60,6	69,4	49,7	45,9	30,5
17	Cassia multijuga	14	27,1	18,1	47,4	19,2	44,5	26,6
18	Cassalpinia peltophroides	23	33,2	14,0	50,4	17,6	51,8	19,9
19	Pyrus communis	1	126,0	0,0	88,0	0,0	60,0	0,0
20	Citrus reticulata	2	28,5	40,3	28,0	31,1	17,0	15,6
21	Palmeiras (Palmaceae)	45	67,9	43,5	51,8	23,8	33,6	15,3
22	Tabebuia avellanaeae	56	42,8	26,6	59,9	27,7	47,4	26,9
23	Nerium oleander	30	10,8	5,6	29,7	8,7	25,6	12,0
24	Melia azedarach	108	61,3	39,7	54,6	18,9	52,9	30,8
25	Erythrina falcata	7	114,9	45,8	127,9	61,0	71,4	42,5
26	Cunninghamia lanceolata	2	56,0	26,9	66,5	26,2	36,5	7,8
27	Cythereolum myricanthum	7	21,0	13,5	48,1	24,4	31,9	19,1
28	Tabebuia	6	26,0	16,8	32,7	15,1	18,7	14,0
29	Jacaranda puberula	19	30,4	14,6	46,3	15,0	29,1	13,4
30	Euphorbia cotinifolia	12	9,2	6,8	27,2	12,8	19,4	12,4
31	Parapiptadenia	245	54,5	25,9	68,3	24,2	65,6	28,1
32	Ficus elastica	7	18,1	17,7	33,3	17,1	28,9	25,7
33	Enterolobium contortisiliquum	3	114,3	90,4	91,0	51,2	131,7	67,8
34	Sebastiania kotschiana	2	20,0	9,9	44,0	0,0	20,5	3,5
35	Hibiscus rosasinensis	11	6,5	4,5	25,5	10,1	17,4	11,1
36	Tibouchina granulosa	1	20,0	0,0	30,0	0,0	26,0	0,0
37	Chorisia speciosa	9	73,0	57,9	56,6	27,7	56,1	27,2
38	Jacaranda mimosifolia	55	46,0	29,1	58,7	22,8	50,1	28,8
39	Solanum	1	57,0	0,0	56,0	0,0	58,0	0,0
40	Prunus sellowii	2	10,0	5,7	32,0	12,7	19,5	2,1
41	Tibouchina sellowiana	38	14,2	11,4	30,2	11,5	16,6	9,4
42	Cryptomeria japonica	5	10,8	6,8	31,6	14,7	13,0	4,0
43	Cupressus lusitanica	3	40,3	28,0	57,0	24,2	33,7	20,3
44	Mimosa scabrella	4	37,3	26,3	59,0	13,2	41,8	17,1
45	Salix caprea	5	48,6	46,5	74,6	48,5	52,6	50,2
46	Acer rubrum	2	1,5	2,1	13,0	5,7	5,5	2,1
47	Não Ident. (Malvaceae)	1	2,0	0,0	17,0	0,0	9,0	0,0
48	Tibouchina pulchra	27	28,4	22,9	38,4	17,3	29,7	19,3
49	Eryobotrya	11	17,3	13,9	33,5	15,7	26,9	15,9
50	Schizolobium parahyba	2	9,0	0,0	23,5	2,1	18,0	4,2
51	Syzygium	1	12,0	0,0	38,0	0,0	37,0	0,0
52	Ficus	1	7,0	0,0	22,0	0,0	9,0	0,0
53	Araucaria angustifolia	14	25,0	27,8	44,9	38,4	25,2	20,2
54	Symplocos celastrina	1	3,0	0,0	18,0	0,0	4,0	0,0
55	Diospyros	2	13,0	9,9	30,5	10,6	28,0	9,9
56	Sebania punicosa	16	11,4	9,1	28,9	14,9	26,8	13,2
57	Tibouchina	8	7,5	2,8	23,8	3,9	22,4	8,8
58	Prunus persica	5	11,0	16,2	22,6	16,4	20,4	13,9
59	Pinus elliottii	5	65,2	24,5	83,8	23,9	50,0	23,8
60	Cyrtax antisiphilitica	1	52,0	0,0	51,0	0,0	37,0	0,0
61	Eucalyptus cinerea	4	104,0	61,8	110,8	66,2	65,8	5,9
62	Citrus lemon	1	22,0	0,0	32,0	0,0	47,0	0,0
63	Lafoensia pacari	24	32,7	6,0	43,3	5,5	32,9	7,7
64	Erythrina	10	26,4	11,1	40,6	9,7	25,8	10,8
65	Citrus sinensis	1	5,0	0,0	21,0	0,0	11,0	0,0
66	Grevillea robusta	1	35,0	0,0	44,0	0,0	29,0	0,0
67	Araucaria excelsa	1	9,0	0,0	27,0	0,0	11,0	0,0
68	Sapium glandulatum	1	39,0	0,0	68,0	0,0	36,0	0,0
69	Eugenia uniflora	8	3,3	3,3	19,8	8,2	12,3	3,9
70	Erythrina speciosa	3	15,7	27,1	24,7	25,4	36,3	31,9
71	Spathodea campanulata	6	7,0	7,0	22,8	10,1	13,0	5,9
72	Populus	2	105,5	57,3	169,0	43,8	78,5	30,4
73	Eucalyptus viminalis	2	362,5	187,4	247,5	10,6	190,0	56,6
74	Eugenia	1	0,0	0,0	13,0	0,0	4,0	0,0
75	Psidium cattleianum	3	7,0	9,6	22,3	15,4	19,3	13,8
76	Acacia mearnsii	6	38,2	22,9	59,2	32,5	44,0	19,7
77	Morus alba	1	11,0	0,0	39,0	0,0	40,0	0,0
78	Robinia pseudoacacia	1	16,0	0,0	49,0	0,0	25,0	0,0
79	Podocarpus lambertii	1	32,0	0,0	38,0	0,0	20,0	0,0
80	Myrcia	1	18,0	0,0	40,0	0,0	13,0	0,0
81	Capsicodendron dinteri	2	26,5	12,0	36,0	5,7	23,5	6,4
82	Prunus	1	35,0	0,0	50,0	0,0	37,0	0,0
83	Magnolia grandiflora	3	25,7	40,1	34,0	33,8	21,3	26,6
84	Michelia champaca	1	4,0	0,0	17,0	0,0	13,0	0,0
85	Pittosporum undulatum	2	22,0	22,6	38,0	21,2	31,0	17,0
86	Abutilon	1	10,0	0,0	36,0	0,0	20,0	0,0
87	Datura aurea	1	17,0	0,0	35,0	0,0	36,0	0,0
88	Pereira gratissima	2	10,5	14,8	23,0	25,5	13,5	12,0
89	Allophylus	1	13,0	0,0	28,0	0,0	12,0	0,0
90	Hovenia dulcis	1	22,0	0,0	39,0	0,0	38,0	0,0
91	Bauhinia	1	16,0	0,0	37,0	0,0	24,0	0,0
92	Taxodium distichum	2	7,5	0,7	23,0	1,4	8,0	0,0
93	Platanus	2	312,0	45,3	172,5	3,5	130,0	0,0

mentos, especialmente a poda. Entretanto, dentre elas, o cap (Tab. 21), embora não permita uma correlação direta com a idade, proporciona uma razoável inferência sobre a composição etária ou processo cronológico de plantio das espécies.

As duas espécies mais plantadas, *Lagerstroemia indica* e *Ligustrum lucidum* apresentam uma distribuição de frequências tipicamente normal. Assim existem tanto árvores adultas de grande porte como plantios recentes. No caso da *Lagerstroemia indica*, que é uma espécie muito susceptível ao fungo Oídio, isto representa um sério problema, que é a continuidade de seu plantio apesar das evidentes indicações em contrário.

A terceira espécie mais plantada, *Acer negundo*, que apresentou uma condição média satisfatória e apenas poucos problemas fitossanitários, tem muitos plantios jovens e recentes, o que significa que a continuidade no seu uso não causa maiores preocupações.

Os plantios de *Tabebuia alba* e *T. chrysotricha* são todos muito jovens e com características de continuidade, apesar da alta susceptibilidade de ambas a pragas e doenças.

*Tipuana tipu* é uma espécie que, apresentando uma condição média entre boa e satisfatória, e poucos problemas fitossanitários, tem muitos plantios jovens. Entretanto não foram encontrados na população amostrada plantios recentes o que pode indicar uma possível solução de continuidade em seu uso.

As árvores de *Parapiptadenia*, *Cassia leptophylla*, *Melia azedarach* e *Acacia poliphylla* cuja condição média está entre boa e satisfatória, apresentam percentagens significativas de plantios jovens.

Os dados de diâmetro de copa e altura, apresentados nas TABELAS A4 e A5, embora influenciados pela poda são importan-

tes para o planejamento de plantios futuros, especialmente para a determinação do espaçamento entre árvores, posicionamento nas calçadas e compatibilização entre o porte das árvores e a altura da fiação aérea.

TABELA 21 - CIRCUNFERÊNCIA À ALTURA DO PEITO: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE CAP, PARA AS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS

Cod.	Espécie	Nº árv.	$\bar{x}$ (cm)	s (cm)	Frequência (%)						
					-3s	-2s	-s	$\bar{x}$	+s	+2s	+3s
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	23,11	12,73	0,00	3,61	32,38	29,72	28,87	4,56	0,85
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	59,86	35,77	0,00	5,43	27,48	35,56	24,38	6,68	0,47
01	<i>Acer negundo</i>	401	31,56	24,82	0,00	0,00	45,89	23,94	22,44	3,99	3,74
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	10,62	5,91	0,00	6,43	21,85	48,59	15,94	5,14	2,06
13	<i>Tabebuia chryseotricha</i>	337	12,79	7,78	0,00	3,26	32,64	31,45	27,69	2,97	1,78
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	57,50	30,82	0,00	0,00	36,51	37,83	16,78	5,59	3,29
31	<i>Parapiptadenia</i>	245	54,46	25,06	0,00	11,02	22,04	28,57	35,92	2,04	0,41
14	<i>Caesia leptophylla</i>	149	21,26	14,10	0,00	2,68	36,24	32,89	20,81	3,36	4,03
24	<i>Nelia azedaraeh</i>	108	61,30	39,70	0,00	1,85	29,63	32,41	30,56	5,56	0,00
08	<i>Acacia polyphylla</i>	89	37,42	44,69	0,00	0,00	53,93	20,22	12,36	11,24	2,25
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	23,84	22,87	0,00	0,00	38,24	36,76	14,71	5,88	4,41
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	42,77	26,62	0,00	8,93	23,21	37,50	25,00	3,57	1,79
38	<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	55	45,96	29,13	0,00	5,45	29,09	32,73	25,45	7,27	0,00
41	<i>Tibouchina sellowiana</i>	38	14,21	11,41	0,00	0,00	39,47	31,58	21,05	5,26	2,63
23	<i>Nerium oleander</i>	30	10,77	5,58	0,00	3,33	20,00	56,67	10,00	6,67	3,33
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27	28,41	22,91	0,00	0,00	37,04	25,93	29,63	7,41	0,00
63	<i>Lafoensia pacari</i>	24	32,67	6,02	0,00	8,33	25,00	37,50	25,00	0,00	4,17
18	<i>Cassalpinia peltophoroides</i>	23	33,22	13,96	0,00	13,04	17,39	39,13	30,43	0,00	0,00

#### 4.6 CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS

##### 4.6.1 Distância do meio fio

Para a população amostrada foi determinada uma distância média do meio fio de 1,56 m, um desvio padrão de 1,04 m e uma distribuição de frequências conforme a FIGURA 7.

Cerca de 40% da população de árvores de rua está plantada a menos de um metro do meio fio. A literatura (D.P.J.<sup>9</sup>) recomenda uma distância mínima de um metro, sendo que aproximadamente 60% das árvores atendem a esta recomendação.

FIGURA 7 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIAS DA DISTÂNCIA  
DO MEIO FIO

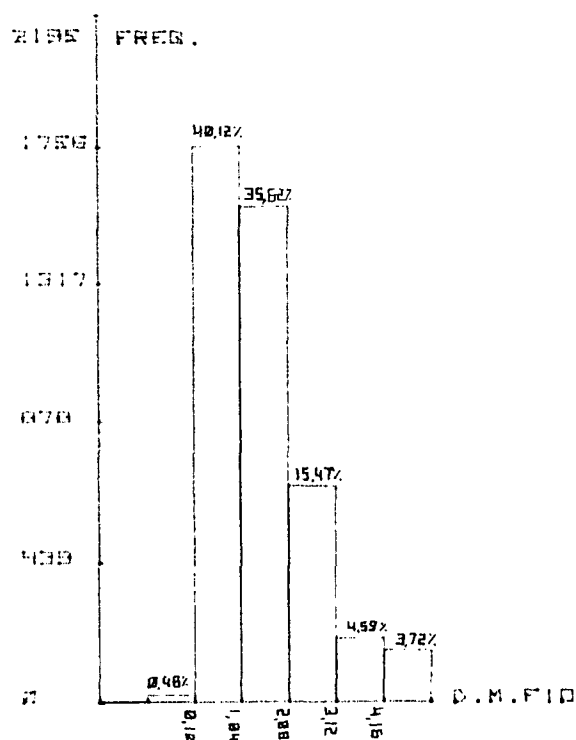


TABELA 22 - DISTÂNCIA DO MEIO FIO: MÉDIA, DESVIO PADÃO E FRE-  
QUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE DISTÂNCIA DO MEIO  
FIO, POR UNIDADE DE AMOSTRA

Amostra	Bairro	Nº áv.	$\bar{x}$ (dm)	$s$ (dm)	Frequência (%)						
					-3s	-2s	-s	$\bar{x}$	+s	+2s	+3s
01 (068)	Bacacheri	110	25,86	5,91	0,00	0,91	13,64	71,82	6,36	2,73	4,55
02 (263)	Boqueirão	28	13,14	1,51	0,00	0,00	28,57	50,00	17,86	0,00	3,57
03 (238)	Portão	277	16,05	7,92	0,00	0,00	44,04	38,99	7,22	5,05	4,69
04 (103)	Bigorrião	381	13,24	5,47	0,00	0,52	44,36	24,41	26,67	3,67	2,36
05 (139)	Rebouças	111	12,64	3,06	0,00	3,60	29,73	55,86	2,70	0,90	7,21
06 (122)	Centro	122	9,77	6,59	0,00	0,00	18,85	63,93	8,20	5,74	3,28
07 (007)	Bacacheri	282	13,37	14,64	0,00	0,00	34,75	48,94	1,42	10,64	4,26
08 (032)	Bacacheri	295	20,47	11,16	0,00	0,00	41,36	28,47	25,42	3,05	1,69
09 (065)	Jardim Social	549	16,08	11,23	0,00	0,00	39,71	37,34	14,03	4,19	4,74
10 (162)	Seminário	300	21,50	15,46	0,00	0,00	41,67	33,00	16,00	7,00	2,33
11 (088)	Marçães	346	18,51	4,50	1,73	12,43	4,91	48,55	29,77	2,60	0,00
12 (182)	Rebouças	398	13,49	7,89	0,00	0,00	31,41	54,77	0,00	11,81	2,01
13 (129)	Cristo Rei	288	16,02	11,90	0,00	0,00	45,14	36,11	9,72	4,17	4,86
14 (213)	Água Verde	554	14,26	11,28	0,00	0,00	41,88	31,05	17,69	6,32	3,07
15 (093)	Alto da Rua XV	341	10,92	5,54	0,00	0,29	29,91	58,65	6,74	2,64	1,76

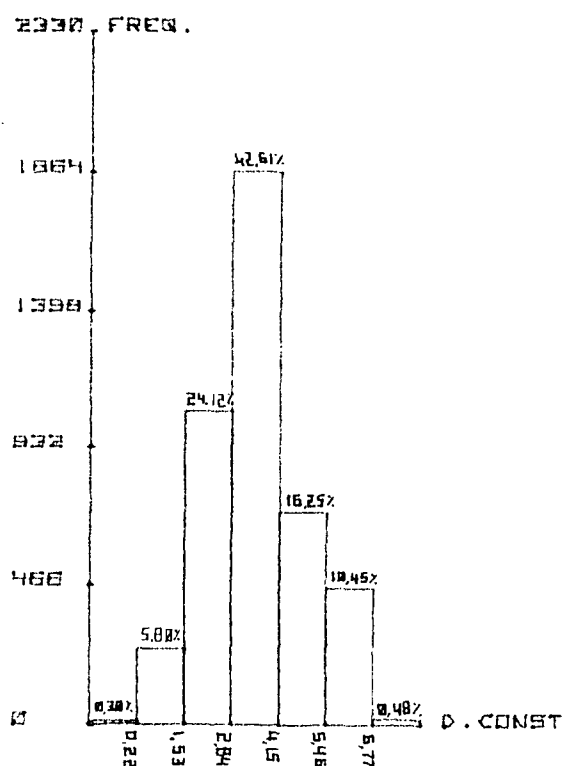
Na TABELA 22 são apresentados os dados de distância do meio fio por unidade de amostra. No centro da cidade, nos bairros do Cristo Rei e Água Verde e parcialmente no Bacacheri são encontradas significativas percentagens de árvores plantadas a distâncias menores que a recomendada.

Nos demais bairros, embora sejam encontradas árvores plantadas a menos de um metro do meio fio, a situação geral pode ser considerada razoável. Destacam-se positivamente parte do bairro do Bacacheri e os bairros do Boqueirão, Rebouças e Mercês, que apresentam calçadas mais largas e permitem plantios mais afastados da pista de rolamento.

#### 4.6.2 Distância das construções ou muro

Foi determinada uma distância média do muro ou construções de 3,49 m, um desvio padrão de 1,31 m e uma distribuição de frequências conforme a FIGURA 8.

FIGURA 8. - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIAS DA DISTÂNCIA DAS CONSTRUÇÕES



Não foi encontrada na literatura nenhuma recomendação quanto à distância mínima das árvores às construções. Apenas MIRANDA faz indicação do porte das árvores em função da largura das ruas e calçadas e da existência de afastamento predial<sup>30</sup> (Tab. 1).

Com exceção das amostras 5, 6 e 15 localizadas respectivamente no Centro, Rebouças e Alto da Rua XV, áreas basicamente comerciais, praticamente na totalidade das outras unidades de amostra existe afastamento predial. Como aproximadamente 70% da população de árvores de rua está plantada a mais de 2,84 m do muro ou construções e as maiores médias de diâmetro de copa por espécie (Tab. A4) não ultrapassam 7,5 m não há indicação da existência de problemas.

Eventuais problemas causados pela incompatibilidade entre o porte das árvores e a distância das construções é dependente da relação entre a espécie plantada e a característica da rua. A situação por unidade de amostra é apresentada na TABELA 23, mas como as características das ruas são variáveis dentro das amostras, é difícil uma análise adequada.

Foi observado porém, durante a coleta dos dados não existem problemas quanto à distância das construções, com exceção de algumas árvores irregularmente plantadas em posições erradas e a existência de antigas construções alinhadas inadequadamente.

TABELA 23 - DISTÂNCIA DAS CONSTRUÇÕES: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE DISTÂNCIA DAS CONSTRUÇÕES, POR UNIDADE DE AMOSTRA

Amostra	Bairro	Nº Árv.	$\bar{x}$ (dm)	$s$ (dm)	Frequência (%)						
					-3s	-2s	-s	$\bar{x}$	+s	+2s	+3s
01 (068)	Bacacheri	110	36,79	8,91	1,82	13,64	2,73	52,73	29,09	0,00	0,00
02 (263)	Boqueirão	28	30,04	17,87	0,00	0,00	21,43	64,29	0,00	10,71	3,57
03 (238)	Portão	277	32,16	13,37	0,00	8,30	23,83	36,82	28,52	0,36	2,17
04 (103)	Bigorrião	101	32,42	8,59	1,05	6,30	14,44	46,46	27,82	1,84	2,10
05 (139)	Rebouças	111	28,20	3,20	0,00	0,00	30,63	47,75	18,02	0,00	3,60
06 (122)	Centro	122	30,03	15,82	0,00	0,00	33,61	41,80	12,30	8,20	4,10
07 (007)	Bacacheri	282	44,44	18,69	0,00	13,12	15,60	22,70	48,58	0,00	0,00
08 (032)	Bacacheri	295	34,85	10,94	1,69	6,10	11,53	52,88	22,03	5,08	0,68
09 (065)	Jardim Social	549	33,19	15,50	0,00	2,37	32,06	34,43	25,87	5,28	0,00
10 (162)	Seminário	300	34,80	13,76	0,33	9,67	21,33	34,67	31,67	2,00	0,33
11 (088)	Mercês	346	32,70	4,45	0,00	2,02	33,82	40,46	10,69	11,85	1,16
12 (182)	Rebouças	398	43,81	12,58	0,25	1,76	28,89	31,16	37,19	0,75	0,00
13 (129)	Cristo Rei	288	36,76	12,78	0,69	6,60	22,57	46,88	14,24	8,33	0,69
14 (213)	Água Verde	554	34,23	11,54	0,54	6,50	23,10	37,00	27,44	5,42	0,00
15 (093)	Alto da Rua XV	341	27,49	10,50	0,00	2,35	35,19	28,45	29,91	3,23	0,88

#### 4.6.3 Altura da fiação aérea e distância da árvore à projeção da fiação

A distância das árvores à projeção da fiação aérea deve ser considerada juntamente com o norte das árvores e a altura dos fios, que normalmente existem apenas num dos lados da rua.

Para a população amostrada foi constatado um total de 2.346 árvores plantadas sob fiação, correspondendo a 53,54% da população. Essas árvores estão plantadas a uma distância média da fiação de 1,2 m, com desvio padrão de 1,1 m e uma distribuição de frequências que é apresentada na FIGURA 9.

A altura média da fiação foi de 5,1 m e o desvio padrão foi de 0,93 m. A distribuição das várias alturas da fiação por classe apresenta-se conforme a FIGURA 10.

FIGURA 9 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIAS DA DISTÂNCIA DA FIAÇÃO

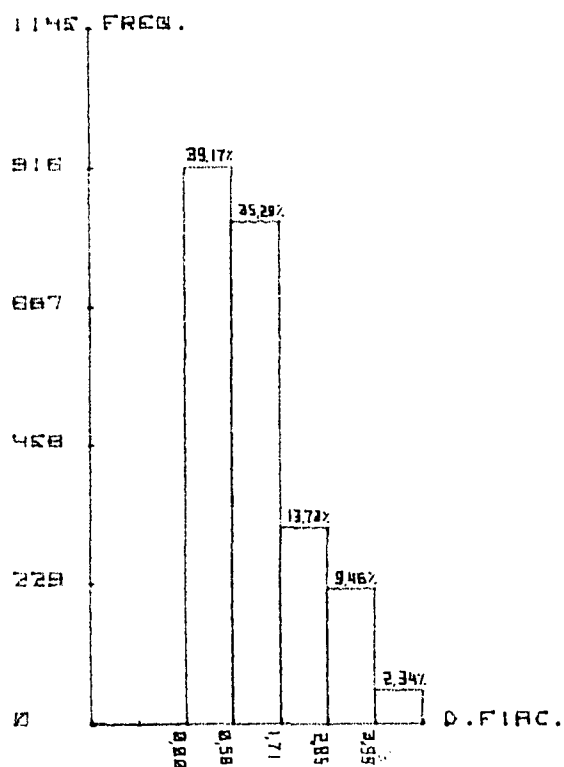
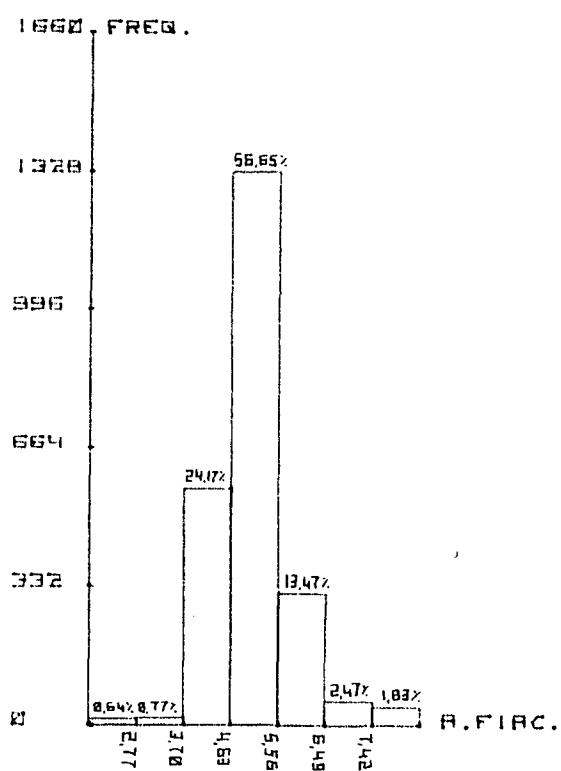


FIGURA 10 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DA ALTURA DA FIAÇÃO





Os dados de altura da fiação (Tab. 24) e de distância da projeção da fiação para as espécies mais plantadas (Tab. 25) por unidade de amostra constituem um resumo da situação.

*Tipuana tipu*, *Parapiptadenia*, *Acacia polyphylla* e *Ligustrum lucidum*, todas de grande porte, requerem podas de condução para que formem a copa após ultrapassada a fiação aérea. Já espécies como *Lagestroemia indica*, *Tibouchina sellowiana*, *T. pulchra* e *Cassia leptophylla*, que pelo inventário apresentam pequeno porte, não têm inconveniente quando plantadas sob fiação.

É de fundamental importância que o plantio seja efetuado compatibilizando o porte das árvores com a altura da fiação. O uso de espécies de pequeno porte sob fiações altas, pode diminuir a necessidade de poda e, recinrocamente o uso de espécies de grande porte sob fiações baixas, pode facilitar a poda de condução.

TABELA 24 - NÚMERO DE ÁRVORES SOB FIAÇÃO E ALTURA DA FIAÇÃO  
AÉREA: MÉDIA, DESVIO PADRÃO e FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE ALTURA DA FIAÇÃO POR UNIDADE DE AMOSTRA

Amostra	Bairro	Nº Árv.	Nº árv. sob. fiação	$\bar{x}$ (dm)	s (dm)	Frequência (%)						
						-3s	-2s	-s	$\bar{x}$	+s	+2s	+3s
01 (068)	Bacacheri	110	67	40,73	17,29	0,00	17,91	0,00	35,82	46,27	0,00	0,00
02 (263)	Boqueirão	28	28	52,29	4,78	3,57	3,57	28,57	28,57	35,71	0,00	0,00
03 (238)	Portão	277	129	51,57	5,50	0,00	0,00	31,01	53,49	4,65	10,08	0,78
04 (103)	Digorrilho	381	238	52,52	6,73	0,00	2,94	31,09	41,18	14,71	9,66	0,42
05 (139)	Rebouças	111	19	45,05	4,68	0,00	0,00	26,32	47,37	26,32	0,00	0,00
06 (122)	Centro	122	37	53,14	11,68	0,00	0,00	45,95	0,00	54,05	0,00	0,00
07 (007)	Bacacheri	282	140	48,41	4,68	0,00	5,71	24,29	42,14	19,29	8,57	0,00
08 (032)	Bacacheri	295	155	48,43	4,33	0,00	0,65	40,65	34,19	14,84	5,81	3,87
09 (065)	Jardim Social	549	286	48,20	5,45	0,35	5,59	24,83	35,31	28,32	4,90	0,70
10 (162)	Seminário	300	153	50,47	5,73	0,00	1,31	27,45	46,41	18,30	4,58	1,96
11 (088)	Mercês	346	280	56,20	19,34	0,00	0,36	28,93	54,64	1,79	5,71	8,57
12 (182)	Rebouças	398	212	52,25	4,46	0,47	2,36	29,25	47,17	12,74	7,08	0,94
13 (129)	Cristo Rei	288	137	51,21	6,30	0,00	4,38	27,74	38,69	19,71	9,49	0,00
14 (213)	Água Verde	554	261	53,25	4,81	0,00	7,66	23,75	36,02	25,29	5,75	1,53
15 (093)	Alto da Rua XV	341	204	48,43	6,67	0,98	1,47	28,43	49,02	10,78	7,35	1,96

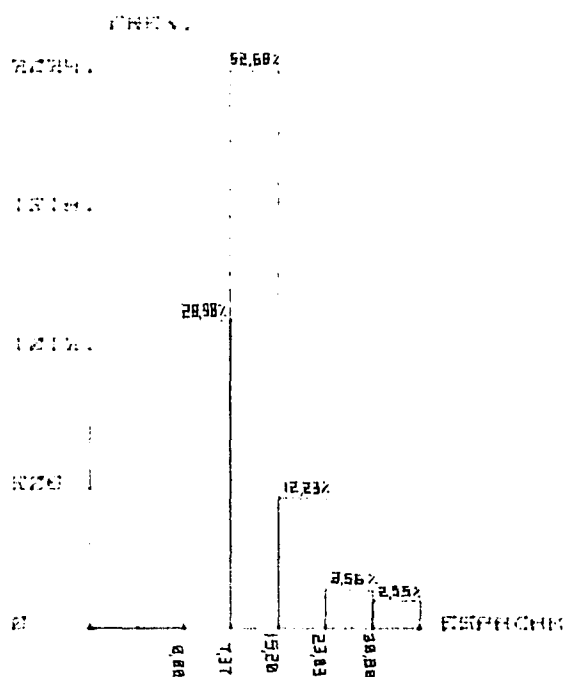
TABELA 25 - NÚMERO DE ÁRVORE SOB FIAÇÃO E DISTÂNCIA DA FIAÇÃO (dm): MÉDIA E DESVIO PADRÃO, POR UNIDADE DE AMOSTRA, PARA AS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS

Cod.	Espécie	Nº Arv.	Nº Esp. sob floação	Arvoreta 01		Arvoreta 02		Arvoreta 03		Arvoreta 04		Arvoreta 05		Arvoreta 06		Arvoreta 07		Arvoreta 08		Arvoreta 09		Arvoreta 10		Arvoreta 11		Arvoreta 12		Arvoreta 13		Arvoreta 14		Arvoreta 15			
				1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4		
06	Lagerstroemia indica	1053	537							6,26	6,84	8,40	0,70		4,92	2,43				24,00	9,12	4,63	4,12	6,37	4,84	9,71	9,33			12,53	3,47	5,44	4,30		
02	Ligustrum lucidum	644	393																					5,68	8,20	4,14	7,82			9,40	9,22	5,60	2,77		
01	Acer negundo	401	201	15,24	7,54			10,69	6,44																		2,12	2,08	4,89	2,98	5,62	3,54			
04	Tabebuia alba	389	184																																
13	Tabebuia chrysotricha	337	196			4,05	1,28							26,23	12,63					18,05	12,15	13,60	4,85					10,18	12,47						
15	Tipuana tipu	304	145					20,21	7,13	4,14	2,43									18,94	12,13							8,68	10,43	24,41	11,16				
31	Farapitanduba	245	136											39,90	2,37									7,67	4,92			10,60	9,42	23,17	4,62				
14	Cassia leptophylla	149	68					12,11	6,31																										
24	Melia azedarach	108	71							1,48	1,95																						5,05	2,16	
08	Acacia polyphylla	89	69																																
07	Cassia naoranchera	68	41																				26,67	7,17	4,72	6,52									
22	Tabebuia quellanadae	56	29							4,38	1,93																								
38	Jaaciranda mimosifolia	55	18																																
41	Tibouchina sellowiana	38	19																																
23	Merium oleander	30	10																																
48	Tibouchina pulchra	27	15																																
63	Lafonaea pasari	24	12																																
18	Caesalpinia pitnophoroides	23	10																																

#### 4.6.4 Espaçamento ou distância da próxima árvore

Para a distância entre árvores ou espaçamento, considerada a população amostrada, foi encontrada uma média de 11,3 m, um desvio padrão de 7,83 e uma distribuição de frequências conforme a FIGURA 11.

FIGURA 11 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIAS DA DISTÂNCIA DA PRÓXIMA ÁRVORE OU ESPAÇAMENTO



Por unidade de amostra, a situação é apresentada na TABELA 26. Os menores espaçamentos médios, encontrados nas unidades de amostra 7, 8, 9 e 14, são resultantes da regularidade encontrada nos plantios oficiais e do significativo percentual de árvores originárias do plantio irregular.

Os maiores espaçamentos ocorreram nas amostras 2, 11 e 15. No caso da amostra 2, é resultante da baixa taxa de arborização local. Já para as amostras 11 e 15 essa média é resultante da composição de espécies da arborização local.

TABELA 26 - ESPAÇAMENTO: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA  
PERCENTUAL POR CLASSE DE ESPAÇAMENTO, POR UNIDADE  
DE AMOSTRA

Amostra	Bairro	No Árv.	$\bar{x}$ (m)	s (m)	Frequência (%)						
					-3s	-2s	-s	$\bar{x}$	+s	+2s	+3s
01 (068)	Bacacheri	110	11,03	6,34	0,00	3,09	20,62	54,64	14,43	5,15	2,06
02 (263)	Boqueirão	28	13,35	15,66	0,00	0,00	13,04	73,91	8,70	0,00	4,35
03 (238)	Portão	277	10,65	9,56	0,00	0,00	7,26	80,24	8,87	2,02	1,61
04 (103)	Bigorrião	381	11,63	6,91	0,00	1,21	28,10	53,17	11,48	3,93	2,11
05 (139)	Rebouças	111	12,41	8,50	0,00	0,00	43,62	32,98	14,89	4,26	4,26
06 (122)	Centro	122	10,19	7,53	0,00	0,00	23,76	55,45	12,87	3,96	3,96
07 (007)	Bacacheri	282	9,30	4,76	0,00	10,80	13,60	48,80	22,00	3,20	1,60
08 (032)	Bacacheri	295	9,66	5,62	0,00	0,37	17,41	66,67	11,48	2,22	1,85
09 (065)	Jardim Social	549	9,44	7,91	0,00	0,00	24,79	61,57	8,88	2,27	2,48
10 (162)	Seminário	300	10,77	9,61	0,00	0,00	21,32	63,95	8,14	2,71	3,88
11 (088)	Mercês	346	16,72	9,02	0,00	7,77	25,34	36,49	25,68	2,03	2,70
12 (182)	Rebouças	398	11,63	5,05	0,00	3,38	32,96	43,66	13,52	3,66	2,82
13 (129)	Cristo Rei	288	10,42	5,67	0,00	1,97	20,47	59,06	11,81	3,54	3,15
14 (213)	Água Verde	554	9,77	6,43	0,00	0,00	26,34	53,09	14,40	2,67	3,50
15 (093)	Alto da Rua XV	341	15,35	9,67	0,00	0,00	37,71	39,06	17,17	3,37	2,69

Entretanto, para se obter informações significativas sobre este parâmetro da arborização, ele deve ser considerado conjuntamente com a espécie plantada. Na TABELA 27 são apresentadas as condições de espaçamento por espécie.

*Tipuana tipu*, *Parapiptadenia* e *Jacaranda mimosifolia*, de grande porte, apresentam espaçamentos reduzidos se comparados com *Lagerstroemia indica*, uma espécie de pequeno porte.

De acordo com WIMAN, que indica espaçamento de aproximadamente 10 m entre árvores de pequeno e 22 m entre árvores de grande porte<sup>48</sup>, apenas para as espécies de pequeno porte o espaçamento utilizado nos plantios é adequado.

TABELA 27 - ESPACAMENTO: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE ESPACAMENTO, POR ESPÉCIE

Cod.	Espécie	Nº árv.	$\bar{x}$ (m)	s (m)	Frequência (%)						
					-3s	-2s	-s	$\bar{x}$	+s	+2s	+3s
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	11,02	7,42	0,00	0,00	29,48	52,39	11,98	2,86	3,29
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	14,19	8,68	0,00	1,07	37,92	30,77	24,69	2,50	3,04
01	<i>Acer negundo</i>	401	12,89	7,08	0,00	1,14	35,71	41,43	13,43	6,00	2,29
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	10,00	6,27	0,00	0,00	18,73	64,55	11,82	1,73	3,17
13	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	337	10,21	5,68	0,00	2,01	19,13	64,09	9,06	3,02	2,68
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	11,97	9,29	0,00	0,00	18,89	67,04	10,74	1,48	1,85
31	<i>Parapiptadenia</i>	245	9,86	5,54	0,00	0,44	30,53	53,54	11,50	2,21	1,77
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149	10,59	4,80	0,00	2,96	37,04	38,52	11,85	5,93	3,70
24	<i>Melia azedarach</i>	108	13,90	6,48	0,00	8,89	25,56	40,00	21,11	2,22	2,22
08	<i>Acacia polyphylla</i>	89	12,01	7,63	0,00	0,00	28,38	50,00	10,81	9,46	1,35
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	9,73	7,67	0,00	0,00	35,71	44,64	10,71	7,14	1,79
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	11,59	14,64	0,00	0,00	15,91	75,00	6,82	0,00	2,27
38	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	55	7,70	4,92	0,00	0,00	44,19	32,56	18,60	2,33	2,33
41	<i>Tibouchina sellowiana</i>	38	9,30	9,24	0,00	0,00	36,67	46,67	6,67	3,33	6,67
23	<i>Nerium oleander</i>	30	6,11	7,37	0,00	0,00	29,63	55,56	11,11	0,00	3,70
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27	11,71	14,69	0,00	0,00	9,52	85,71	0,00	0,00	4,76
63	<i>Lafsenia pacari</i>	24	10,33	4,26	0,00	0,00	47,62	23,81	19,05	4,76	4,76
18	<i>Cassalpinia peitophoroidea</i>	23	12,56	10,50	0,00	0,00	37,50	43,75	0,00	18,75	0,00

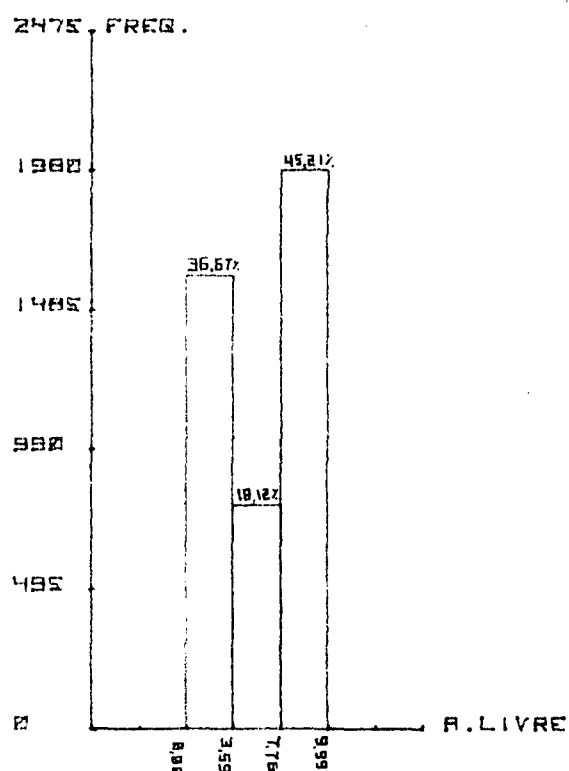
#### 4.6.5 Área livre

O tamanho da área livre de pavimentação onde cresce a árvore de rua é um importante fator a ser considerado na planificação da arborização. A área livre influencia o desenvolvimento e a condição sanitária das árvores.

WIMAN considera ideal uma área livre de aproximadamente  $6 \text{ m}^2$ , o que possibilita uma suficiente aeração e irrigação natural das raízes da árvore<sup>48</sup>. Note-se que esta recomendação foi apresentada para as condições de urbanização dos Estados Unidos da América.

Para a população amostrada foi encontrada uma área livre média de  $5,67 \text{ m}^2$ , um desvio padrão de  $4,17 \text{ m}^2$  e uma distribuição de frequências conforme a FIGURA 12.

FIGURA 12 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIAS DA ÁREA LIVRE



A situação apresentada indica que aproximadamente 50% da população de árvores de rua da cidade está plantada sobre área livre menor que a desejável.

Por unidade de amostra, a situação é apresentada na TABELA 28. Nota-se que as amostras localizadas em áreas centrais ou comerciais, apresentam um tamanho médio de área livre totalmente insuficiente. É o caso das amostras 2, 5 e 6, localizadas respectivamente no Boqueirão, Rebouças e Centro. Na amostra 2 há apenas uma rua arborizada, de caráter estritamente comercial. As amostras 5 e 6 estão localizadas na zona central da cidade, apresentando caráter estritamente comercial, onde o espaço livre para as árvores é substituído por calçadas, necessárias ao trânsito intenso de pedestres.

TABELA 28 - ÁREA LIVRE: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE ÁREA LIVRE, POR UNIDADE DE AMOSTRA

Amostra	Bairro	Nº Árv.	$\bar{x}$ (dm <sup>2</sup> )	s (dm <sup>2</sup> )	Frequência (%)						
					-3s	-2s	-s	$\bar{x}$	+s	+2s	+3s
01 (068)	Bacacheri	110	989,13	46,53	4,55	0,00	0,00	95,45	0,00	0,00	0,00
02 (263)	Boqueirão	28	37,89	39,66	0,00	0,00	3,57	89,29	0,00	3,57	3,57
03 (238)	Portão	277	598,92	415,74	0,00	0,00	33,94	19,86	46,21	0,00	0,00
04 (103)	Bigorriho	381	372,91	395,60	0,00	0,00	52,76	11,39	15,22	18,64	0,00
05 (139)	Rebouças	111	41,06	72,09	0,00	0,00	0,90	96,40	0,90	0,00	1,80
06 (122)	Centro	122	49,17	35,71	0,00	0,00	54,92	20,49	10,66	12,30	1,64
07 (007)	Bacacheri	282	719,72	275,64	1,06	10,28	14,18	36,17	38,30	0,00	0,00
08 (032)	Bacacheri	295	787,69	333,81	0,00	13,22	11,53	12,88	62,37	0,00	0,00
09 (065)	Jardim Social	549	656,25	420,37	0,00	9,47	22,59	13,48	54,46	0,00	0,00
10 (162)	Seminário	300	786,70	326,72	0,00	12,67	12,00	15,00	60,33	0,00	0,00
11 (088)	Mercês	346	798,57	298,05	2,60	10,69	12,72	13,87	60,12	0,00	0,00
12 (182)	Rebouças	398	402,81	394,11	0,00	0,00	49,50	13,57	18,84	18,09	0,00
13 (129)	Cristo Rei	288	711,98	360,94	0,00	17,01	10,07	21,18	51,74	0,00	0,00
14 (213)	Água Verde	554	622,09	357,22	0,00	17,15	12,64	30,69	39,53	0,00	0,00
15 (093)	Alto da Rua XV	341	159,58	287,70	0,00	0,00	1,76	85,34	2,05	2,05	8,80

#### 4.6.6 Altura da inserção do primeiro galho ou bifurcação

A altura da bifurcação ou inserção do primeiro galho reflete o padrão de qualidade das mudas utilizadas.

Para a população amostrada foi obtida uma altura média de bifurcação de 1,8 m, um desvio padrão de 0,95 m e uma distribuição de frequências conforme a FIGURA 13.

Considerando-se MIRANDA, que indica no mínimo 2,0 m para a altura da bifurcação<sup>30</sup>, cerca de 50% da população de árvores de rua está abaixo do padrão técnico.

A altura da bifurcação, sendo uma consequência da técnica de produção de mudas, independe da espécie e pode ser considerada analisando-se apenas a situação por unidade de amostra (Tab. 29).

FIGURA 13 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DA ALTURA DA  
INSERÇÃO DO PRIMEIRO GALHO OU BIFURCAÇÃO

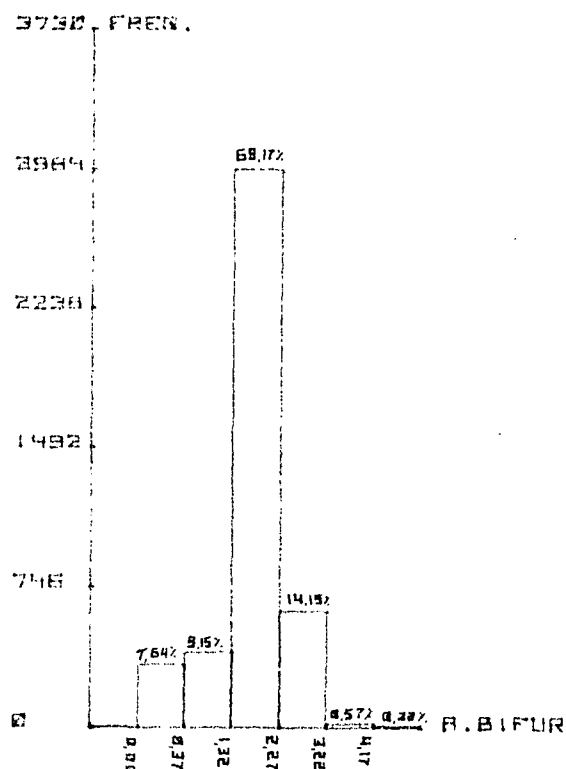


TABELA 29 - ALTURA DA BIFURCAÇÃO: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FRE-  
QUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE ALTURA DA BIFUR-  
CAÇÃO, POR UNIDADE DE AMOSTRA

Amostra	Bairro	Nº ár.v.	$\bar{x}$ (dm)	$s$ (dm)	Frequência (%)						
					-3s	-2s	-s	$\bar{x}$	+s	+2s	+3s
01 (068)	Bacacheri	110	16,86	6,36	0,00	11,82	9,09	50,00	28,18	0,91	0,00
02 (263)	Boqueirão	28	19,32	8,74	0,00	10,71	3,57	67,86	14,29	0,00	3,57
03 (238)	Portão	277	21,81	26,91	0,00	0,00	4,33	94,95	0,36	0,00	0,36
04 (103)	Bigorrrilho	381	19,27	5,97	5,51	1,84	12,34	55,12	23,10	1,31	0,79
05 (139)	Rebouças	111	19,98	4,69	3,60	0,90	6,31	70,27	17,12	0,90	0,90
06 (122)	Centro	122	21,27	5,93	0,82	0,00	14,75	74,59	5,74	2,46	1,64
07 (007)	Bacacheri	282	17,72	7,24	0,00	13,48	6,74	52,84	25,53	1,06	0,35
08 (032)	Bacacheri	295	19,60	6,30	5,76	6,10	2,03	57,97	26,78	1,36	0,00
09 (065)	Jardim Social	549	15,56	8,73	0,00	11,66	14,75	40,07	30,05	1,28	2,19
10 (162)	Seminário	300	15,32	7,34	0,00	14,00	12,00	25,00	47,33	1,67	0,00
11 (088)	Mercê	346	18,07	7,66	0,00	13,01	4,05	54,05	26,88	1,73	0,29
12 (162)	Rebouças	398	18,98	5,48	5,78	2,51	6,03	57,79	27,14	0,50	0,25
13 (129)	Cristo Rei	288	16,84	6,14	5,21	5,56	8,33	38,54	42,36	0,00	0,00
14 (213)	Água Verde	554	15,91	6,62	0,00	13,00	8,30	44,22	33,39	0,90	0,18
15 (093)	Alto da Rua XV	341	19,18	4,87	4,11	0,59	10,56	61,00	21,70	1,76	0,29



As árvores plantadas irregularmente, originadas normalmente de mudas de baixo padrão, influenciaram negativamente a média da altura de bifurcação. O coeficiente de correlação de Spearman entre a altura da bifurcação e o plantio irregular foi negativo e significativo ao nível de 99% de probabilidade. Esta situação pode ser facilmente identificada nas amostras 9, 10 e 14.

#### 4.7 DANOS FÍSICOS NAS ÁRVORES

Considerando o inventário realizado, 1/3 da população de árvores de rua da cidade apresenta danos físicos, sendo que 22% das árvores estão danificadas levemente e 11,3% estão danificadas severamente. Esses danos físicos são causados por acidentes, pelo uso de técnicas de manejo inadequadas e, de forma significativa, por atos de vandalismo.

A falta de participação da comunidade nos programas de arborização de ruas e a falta de conscientização da importância das árvores no ambiente urbano geram sérios prejuízos aos plantios de árvores de rua.

Para AMES, em muitos casos, os fatores sociológicos podem ser mais importantes que os biológicos para a sobrevivência e satisfatória existência das árvores no ambiente urbano. A população, participando dos programas públicos de arborização, pode ajudar na sobrevivência das árvores plantadas pelo cuidado que passa a ter com elas<sup>1</sup>.

A frequência de árvores danificadas, por unidade de amostra é apresentada na TABELA 30. Observa-se que as unidades de amostra com os menores percentuais de árvores danificadas apresentam, inversamente, altos percentuais de árvores

de plantio irregular. Esta constatação foi detectada pelo coeficiente de correlação de Spearman a nível de 95% de probabilidade.

A correlação encontrada permite supor que o interesse ambiental ou estético que leva as pessoas a plantarem árvores, além de fazê-las cuidarem dos plantios, reduz os atos de vandalismo.

Quanto à localização, pode-se notar que as amostras mais centrais ou em áreas comerciais apresentam os maiores percentuais de árvores danificadas fisicamente, aparentemente resultado do trânsito mais intenso, tanto de veículos como de pedestres.

TABELA 30 - FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES DANIFICADAS, POR UNIDADE DE AMOSTRA

Amostra	Bairro	Nº árv.	Danos leves %	Danos pesados %	Total %
01 (068)	Bacacheri	110	1,8	3,6	5,4
02 (263)	Boqueirão	28	32,1	25,0	57,1
03 (238)	Portão	277	22,0	7,9	29,9
04 (103)	Bigorrilho	381	11,8	12,1	23,9
05 (139)	Rebouças	111	25,2	23,4	48,6
06 (122)	Centro	122	38,5	18,9	57,4
07 (007)	Bacacheri	282	10,6	10,3	20,9
08 (032)	Bacacheri	295	11,9	6,8	18,7
09 (065)	Jardim Social	549	12,2	4,7	16,9
10 (162)	Seminário	300	30,0	9,0	39,0
11 (088)	Mercês	346	35,5	17,3	32,8
12 (182)	Rebouças	398	29,1	13,1	42,2
13 (129)	Cristo Rei	288	18,4	8,3	26,7
14 (213)	Água Verde	554	29,1	12,5	41,6
15 (093)	Alto da Rua XV	341	28,4	17,6	46,0
Total		4.382			

A ocorrência de danos físicos por espécie é apresentada na TABELA 31. As espécies com maiores percentuais de danos físicos são: *Ligustrum lucidum*, *Acer negundo*, *Tibouchina pulchra*, *T. sellowiana*, *Melia azedarach* e *Lagerstroemia indica*.

TABELA 31 - FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES DANIFICADAS, POR ESPÉCIE

Cod.	Espécie	Nº árv.	Danos leves %	Danos pesados %	Total %
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	25,9	14,5	40,4
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	32,0	17,4	49,4
01	<i>Acer negundo</i>	401	31,9	13,0	44,9
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	15,2	8,7	23,9
13	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	337	9,2	5,9	15,1
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	14,8	9,5	24,3
31	<i>Parapiptadenia</i>	245	12,7	4,5	17,2
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149	24,2	6,0	30,2
24	<i>Melia azedarach</i>	108	21,3	20,4	41,7
08	<i>Acacia polyphylla</i>	89	29,2	7,9	37,1
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	26,5	7,4	33,9
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	12,5	12,5	25,0
38	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	55	14,5	12,7	27,2
41	<i>Tibouchina sellowiana</i>	38	28,9	13,2	42,1
23	<i>Nerium oleander</i>	30	10,0	0,0	10,0
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27	4,2	0,0	4,2
63	<i>Lafoensia pacari</i>	24	4,2	0,0	4,2
18	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	23	21,7	8,7	30,4

Em *Ligustrum lucidum* e *Melia azedarach* os danos são encontrados principalmente nos plantios mais antigos, aparentemente causados tanto por técnicas de poda inadequadas como pelo maior tempo que as árvores estão expostas ao vandalismo da no-

pulação. Esta suposição também pode ser válida para o *Acer negundo*, cujas árvores aparentam pouca resistência física.

A *Lagerstroemia indica*, por seu porte pequeno é muito plantada nos locais comerciais, com pouco espaço para a arborização, e acaba sofrendo danos físicos resultantes do maior trânsito de pessoas e veículos. Entretanto, como é uma espécie que apresenta alta capacidade de recuperação vegetativa, normalmente supera os danos leves.

Para *Tibouchina pulchra* e *T. sellowiana* o problema parece ser principalmente a fragilidade natural das árvores aliada à pequena capacidade de recuperação que apresentam.

#### 4.8 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES MAIS ADEQUADAS OU PROMISSORAS

A identificação das espécies mais adequadas ou promissoras foi baseada nas condições e características das árvores, das espécies mais plantadas.

As características consideradas na identificação das melhores espécies e as respectivas notas são apresentadas na TABELA 32. Cada característica foi considerada, utilizando-se sua média ou frequência percentual, às quais foram atribuídas notas proporcionais entre zero e dez, para homogeneizar a escala de análise. A nota da variável condição média, por representar a análise conjunta de múltiplos aspectos, teve peso 4, igual à somatória dos pesos das notas das demais variáveis.

O melhor desempenho foi obtido por *Lafoensia pacari*, que apresentou excelente forma e homogeneidade de condição. Contudo, esta espécie foi pouco amostrada e apenas em plantios relativamente jovens, necessitando de um criterioso acompanhamento para avaliação contínua do seu desempenho.

TABELA 32 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES MAIS ADEQUADAS OU PROMISSORAS

Cod.	Espécie	Nº árv.	Condição (x4)		Raiz (x1)		Praças (x1)		Doenças (x1)		Remoção (x1)		Σ notas pond.	Ordem de qualidade
			média	nota	média	nota	f(%)	nota	f(%)	nota	f(%)	nota		
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	1,8	7,3	3,0	10,0	1,7	9,8	55,4	4,5	14,0	8,6	62,1	9º
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	2,3	5,6	2,5	8,3	2,4	9,8	0,6	9,9	15,5	8,5	58,9	11º
01	<i>Acer negundo</i>	401	1,9	7,0	2,9	9,6	14,5	8,6	7,2	9,3	10,2	9,0	64,5	8º
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	2,1	6,3	3,0	10,0	61,5	3,9	82,5	1,8	17,2	8,3	49,2	18º
13	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	337	1,8	7,3	3,0	10,0	43,6	5,6	68,0	3,2	10,4	9,0	57,0	15º
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	1,5	8,3	2,8	9,3	19,7	8,0	0,3	10,0	5,3	9,5	70,0	5º
31	<i>Eurapiptadenia</i>	245	1,3	9,0	2,5	8,3	12,6	8,7	0,0	10,0	4,1	9,6	72,6	3º
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149	1,4	8,6	3,0	10,0	34,2	6,6	1,3	9,9	7,4	9,3	70,2	4º
24	<i>Melia azedarach</i>	108	1,9	7,0	2,9	9,6	3,7	9,6	0,0	10,0	6,5	9,4	66,6	6º
08	<i>Acacia polyphyla</i>	89	1,9	7,0	2,8	9,3	12,4	8,8	1,1	9,9	13,5	8,7	64,7	7º
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	2,3	5,6	2,9	9,6	11,7	8,8	0,0	10,0	20,6	7,9	58,7	12º
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	2,0	6,6	2,9	9,6	14,3	8,6	46,4	5,4	25,0	7,5	57,5	14º
38	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	55	2,1	6,3	2,7	9,0	45,4	5,5	0,0	10,0	12,7	8,7	58,4	13º
41	<i>Tibouchina sellowiana</i>	38	2,9	3,6	3,0	10,0	0,0	10,0	0,0	10,0	36,8	6,3	50,7	17º
23	<i>Nerium oleander</i>	30	2,6	4,6	3,0	10,0	0,0	10,0	0,0	10,0	46,7	5,3	53,7	16º
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27	2,3	5,6	3,0	10,0	0,0	10,0	0,0	10,0	33,3	6,7	59,1	10º
63	<i>Lafoensia pacari</i>	24	1,1	9,6	3,0	10,0	4,2	9,6	0,0	10,0	0,0	10,0	78,0	1º
18	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	23	1,4	8,6	2,8	9,3	0,0	10,0	0,0	10,0	0,0	10,0	73,7	2º

Outra espécie com bom desempenho e que merece ser melhor estudada é a *Caesalpinia peltophoroides*. Como as tentativas de uso dessa espécie na arborização de ruas da cidade foram prejudicadas pela pouca adaptabilidade climática, a boa classificação verificada pode ser atribuída à qualidade das árvores amostradas, que são remanescentes de plantios realizados sem sucesso, resultantes de um processo de seleção natural. O estudo da variação genética da espécie bem como a utilização dos indivíduos aparentemente melhor adaptados, hoje encontradas nas ruas, podem ser os pontos de partida para um programa de melhoramento, visando uma arborização de ruas mais adequada.

Em posições relativamente inferiores ficaram as duas espécies mais plantadas: *Lagerstroemia indica* e *Ligustrum lucidum*. Como o *Ligustrum lucidum* é praticamente isento de

pragas e doenças, sua posição se deve, provavelmente, à qualidade das mudas de plantio irregular, que representam 14,7% da população amostrada da espécie, e à condição em que se encontram os plantios mais antigos. Para a *Lagerstroemia indica* a posição verificada se deve principalmente à susceptibilidade ao fungo *Oidium*. Entretanto, a ocorrência alternada, lado a lado, de árvores portadoras e não portadoras desse fungo indica a possibilidade de desenvolvimento de árvores resistentes.

A classificação obtida foi resultado da real qualidade dos plantios. Essa classificação foi influenciada, além das características das espécies, pela qualidade das mudas, práticas de manejo adotadas e características sociológicas locais.

A situação verificada, de não correspondência entre as espécies mais plantadas e as espécies consideradas melhores para a arborização, indica que o processo de escolha das espécies e frequências de plantio não está fundamentado no desempenho efetivo dos plantios anteriores. A falta de monitoramento dos plantios baseado em critérios técnico-científicos é provavelmente a causa do desconhecimento da real situação da arborização de ruas da cidade e do fato de se continuar plantando indistintamente espécies com características boas e ruins.

## 5 CONCLUSÕES

1 A diversidade de composição da arborização urbana, de Curitiba, mesmo atenuada pela maior frequência das 18 espécies que totalizam aproximadamente 92% da população, é significativa. *Lagerstroemia indica* e *Ligustrum lucidum*, são as duas espécies mais plantadas, totalizando 39% da população de árvores de rua, o que representa uma indesejável concentração do risco de perdas em caso de ocorrência de pragas ou doenças específicas.

2 A existência de 15,5% de árvores plantadas irregularmente indica que parte dos habitantes da cidade têm grande interesse por árvores. Por outro lado, a existência de danos físicos em cerca de 1/3 das árvores, significativamente causados por atos de vandalismo, indica que também uma parte dos habitantes desconhece a importância das árvores no ambiente urbano. Há, portanto, a necessidade de conscientização da população, para sua participação na implantação, defesa e manutenção da arborização.

3 A condição geral da população de árvores de rua da cidade é boa. Aproximadamente 72% das árvores foram classificadas como boas e satisfatórias. O problema de raízes superficiais que causam danos nas calçadas não é significativo. Somente 3% das árvores amostradas apresentam esse problema, su-

perável pelo uso das espécies que possuem raízes superficiais preferencialmente onde há possibilidade de se manter uma grande área livre.

4 Algumas das espécies mais plantadas são altamente susceptíveis à pragas e doenças. *Lagerstroemia indica*, *Tabebuia alba* e *T. chrysotricha*, representando respectivamente 24%, 8,9% e 7,7% da população de árvores de rua apresentam mais da metade das árvores com problemas sanitários. No entanto, a existência de muitos plantios jovens ou recentes dessas espécies indica que há continuidade no seu uso, em detrimento de algumas espécies que demonstram resistência à pragas e doenças. *Tipuana tipu*, por exemplo, com 6,9% do total da população e praticamente isenta de problemas fitossanitários, tem poucos plantios jovens, indicando ser pouco plantada atualmente. De tal situação conclui-se que não há um monitoramento adequado dos plantios e por consequência há um desconhecimento da real situação da arborização urbana.

5 A distância das árvores ao meio fio e às construções, com algumas exceções em função das características de urbanização de cada bairro, apresenta dimensões adequadas. Foi observado que 53,4% das árvores estão plantadas sob fiação aérea e que muitas vezes não há compatibilidade entre o porte das árvores e a altura da fiação. As espécies de grande porte observadas requerem poda de condução para que formem a copa após ultrapassada a fiação aérea enquanto que as de pequeno porte não tem inconvenientes quando plantadas sob fiação. O uso de espécies de pequeno porte sob fiações altas pode diminuir a necessidade de poda e reciprocamente o uso de espécies de grande porte sob fiações baixas pode facilitar a poda de con-



dução. Quanto à distância entre árvores ou espaçamento, pode-se considerá-la reduzida para as espécies de grande porte e adequada ou às vezes ampla para as espécies de pequeno porte.

6 Quanto à área livre, a condição média encontrada é apenas razoável, existindo uma área reduzida principalmente nas regiões centrais e/ou comerciais. Quanto à altura da bifurcação da árvore, um parâmetro indicativo da qualidade das mudas, cerca de 50% das árvores estavam aquém dos padrões desejáveis, sendo uma parte dessa situação causada pelos plantios irregulares.

7 Foi constatado o uso inadequado de tutoramento e poda. O tutoramento inadequado, provoca estrangulamento do caule das mudas e, muitas vezes, danos físicos, prejudicando o seu desenvolvimento. A poda, principalmente nas árvores que interferem com a fiação elétrica, é muitas vezes feita de forma drástica e deformante. Os danos provocados nas árvores são maiores quando equipes sem conhecimentos silviculturais efetuam a poda visando apenas a manutenção da rede elétrica.

8 De acordo com a classificação das espécies mais adequadas ou promissoras, devem ser alteradas as frequências de plantio de algumas espécies. *Lafoensia pacari*, *Parapiptadenia*, *Cassia leptophylla*, *Tipuana tipu* e *Melia azedarach* devem ter seus plantios incrementados, enquanto *Tabebuia alba*, *T. chrysotricha*, *T. avellanadae* e *Lagerstroemia indica* devem ter os plantios reduzidos até que haja um maior equilíbrio entre as frequências percentuais das espécies mais plantadas.

9        *Caesalpinia peltophoroides*, cujas primeiras tentativas de plantio foram prejudicadas pela pouca adaptabilidade climática, deve ser melhor estudada. As árvores observadas na amostragem, remanescentes de plantios realizados há alguns anos e resultantes da seleção natural, apresentam boa forma e boa resistência a pragas e doenças. É aconselhável o desenvolvimento de um programa de melhoramento genético da espécie para seu aproveitamento na arborização da cidade.

10       *Ligustrum lucidum*, que teve uma baixa classificação deve também ser melhor estudado. Sua classificação resulta da grande quantidade de árvores de plantio irregular e da condição dos plantios mais antigos. A espécie demonstra alta resistência a pragas e doenças e o único inconveniente de aproximadamente 12% das árvores foi apresentar raízes superficiais.

11       *Lagerstroemia indica*, que atinge cerca de 1/4 da população de árvores de rua, apresenta 55% das árvores com o fungo *Oidium*. Essa espécie apresenta boa capacidade de recuperação vegetativa a danos físicos, porte e forma adequados para plantio em ruas e calçadas estreitas além de muitas árvores resistentes ao fungo *Oidium*. Tais características a credenciam para um programa de melhoramento genético visando a produção de árvores para plantios urbanos.

12       A metodologia utilizada nesta pesquisa, resultado da adaptação de modelos estrangeiros para as nossas condições, possibilitou atingir os objetivos pré-determinados. O nível de precisão foi limitado apenas pela disponibilidade de recursos financeiros e humanos. As unidades de amostra, com 25 ha, apresentaram a vantagem de incluir praticamente toda a diver-

sidade de condições existente por região, sem inconvenientes práticos de execução. Entretanto, para viabilizar a execução de trabalhos similares com maior precisão e a custos menores, devem ser realizados testes comparativos de eficiência entre diferentes formas e tamanhos de unidade de amostra.

13        A utilização dessa metodologia em cidades caracteristicamente diferentes de Curitiba, merece algumas observações. A definição da população potencial a ser amostrada é função dos dados disponíveis, que foram pouco consistentes em Curitiba. Em outras cidades, quando existir um mapeamento da arborização de ruas, pode ser conveniente a estratificação da área de acordo com a densidade de árvores por quilometro arborizado ou com a densidade de ruas arborizadas por região da cidade, o que poderá facilitar a amostragem e melhorar a precisão.

## A N E X O S

## ANEXO 1

PORTE DAS ÁRVORES, CONSIDERADO AS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS

TABELA A1 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA ALTURA (cm) DAS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS POR UNIDADE DE AMOSTRA

Cod.	Espécie	No Arv.	Amostra 1		Amostra 2		Amostra 3		Amostra 4		Amostra 5		Amostra 6		Amostra 7		Amostra 8		Amostra 9		Amostra 10		Amostra 11		Amostra 12		Amostra 13		Amostra 14		Amostra 15	
			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
04	Lagerstroemia indica	1053	28,1	7,4	34,1	10,7	38,2	12,2	43,6	11,9	42,0	11,0	35,7	7,8	19,0	0,0	32,0	6,1	34,1	13,1	42,7	13,2	42,1	16,6	45,5	12,5	27,3	11,6	45,2	10,0	38,4	12,3
02	Ligustrum lucidum	644	29,5	12,2					50,2	14,7			40,9	20,3	51,0	24,1	36,2	18,7	31,3	30,1	71,2	15,7	69,5	10,8	40,0	11,4	50,1	17,4	61,0	14,2		
01	Acer negundo	401	30,0	4,3			61,7	9,6	38,7	18,2			68,0	0,0			57,0	0,0	48,0	0,0	66,4	22,6	52,0	12,8	36,8	6,9	39,7	8,7	53,1	15,9		
04	Tabebuia alba	389	26,9	5,0			34,0	0,0			16,0	0,0			30,1	7,9	28,3	6,5	27,3	9,9	27,7	7,1	19,5	14,8	32,7	15,7	30,0	8,0	18,3	7,3	30,5	27,6
13	Tabebuia chrysotricha	337			33,8	9,3							42,7	17,7	25,3	4,3			34,0	10,0	10,0	0,0			33,9	8,8	38,7	12,4				
15	Tipuana tipu	304					64,0	26,0	80,7	15,7					39,4	11,9	47,0	0,0	49,1	19,6	32,0	0,0	144,5	41,6	38,0	0,0	49,8	15,8	48,8	14,9		
31	Parapiptadenia	245							41,0	38,3					67,7	22,8							94,0	48,9							100,0	0,0
14	Cassia leptophylla	149					46,4	8,6									31,5	5,3	8,5	0,7			29,8	7,4					54,3	12,9		
24	Nelia asedurua	108							66,1	13,7	30,7	8,9	48,0	0,0	38,5	23,3	48,3	4,9	74,0	0,0	57,0	0,0					52,6	5,4	78,0	0,0	49,3	19,9
08	Acacia polyphylla	89	30,3	5,8					129,3	30,0									25,0	12,1	99,1	41,1			42,0	0,0	35,6	8,4				
07	Cassia mucronanthera	68	25,8	3,3					64,1	16,2							59,0	8,5	35,4	9,1	15,3	4,0	28,2	8,3	53,6	18,8	29,2	13,8	28,0	1,0	27,4	10,0
22	Tabebuia ovalanthes	56					95,0	0,0	71,6	17,0					41,0	0,0	69,6	11,1	31,0	34,6			45,0	0,0			48,0	1,4	57,0	29,6		
38	Jacaranda mimosaefolia	55									92,0	18,4	63,3	14,5			43,6	19,2	68,0	0,0	47,3	4,9	73,0	12,6	7,0	0,0	34,4	15,6				
41	Tibouchina sulfurea	38													23,0	7,5			31,6	11,6					21,8	9,5	37,0	9,5				
23	Berlinia alexander	30					32,0	0,0	30,0	0,0					27,5	3,5			38,0	8,0	26,9	6,4	31,6	6,5	19,0	0,0	31,5	3,5	27,3	14,3		
48	Tibouchina pulchra	27													22,0	0,0			45,6	17,1	10,0	0,0			25,0	0,0			33,0	14,3		
63	Lafoezia pascari	24																	43,3	5,5												
18	Cassipouia peltophoroides	23					59,9	11,8	46,0	0,0	72,0	0,0	43,1	22,8					42,3	12,5									69,8	0,0		

TABELA A2 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA CIRCUNFERÊNCIA A ALTURA DO PEITO (CAP) DAS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS, POR UNIDADE DE AMOSTRA

Cod.	Espécie	No Arv.	Amostra 1		Amostra 2		Amostra 3		Amostra 4		Amostra 5		Amostra 6		Amostra 7		Amostra 8		Amostra 9		Amostra 10		Amostra 11		Amostra 12		Amostra 13		Amostra 14		Amostra 15	
			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
06	Lagerstroemia indica	1053	9,9	5,6	21,6	10,8	22,2	14,3	27,8	15,4	23,4	9,0	16,7	7,8	4,0	0,0	14,3	7,4	14,7	10,5	20,9	10,4	26,1	15,9	24,8	12,1	11,3	9,1	29,1	10,4	19,2	11,9
12	Ligustrum lucidum	644	9,8	9,1					26,9	20,2					27,1	20,9	36,6	28,8	25,9	27,7	15,3	25,7	84,7	29,0	94,6	24,3	18,0	9,2	40,1	26,2	73,8	25,6
01	Acer negundo	401	8,6	2,2			42,5	11,6	45,7	3,1			36,0	0,0					37,0	0,0	20,0	0,0	77,6	35,0	39,0	20,4	15,8	7,2	18,9	10,4	44,5	32,9
04	Fabebuia alba	389	10,4	2,2			15,0	0,0			5,0	0,0			11,4	5,0	10,5	4,5	10,1	8,0	9,1	3,9	8,5	12,0	16,0	12,1	11,4	5,4	3,7	4,0	13,5	19,1
13	Fabebuia chrysotricha	337			16,9	12,2							25,3	13,7	7,7	2,5			12,8	7,7							10,8	4,9	14,7	6,0		
15	Tipuana tipu	304					70,6	18,5	70,1	15,8					23,4	11,0			43,0	0,0			148,9	20,6	19,0	0,0	33,7	17,2	30,2	13,2		
31	Panaspis indica	245							88,5	46,0							53,8	25,6					65,0	27,5							83,0	0,0
14	Cassia leptophylla	149					23,9	8,8											13,0	4,2					10,8	5,5			44,1	18,4		
24	Melia azadirach	108							89,7	33,5	15,3	12,7	45,0	0,0	35,5	40,3	47,8	5,6	51,0	0,0	71,0	0,0					41,0	7,0	95,0	0,0	48,4	36,6
08	Acacia polyphylla	89	11,1	4,5					125,7	37,0											8,3	9,6	85,1	40,6			16,0	0,0	18,7	8,2		
07	Cassia macranthera	68	9,5	0,7					48,9	21,5							57,5	26,2	18,9	12,4	2,3	2,1	13,4	7,3	51,3	26,7	15,8	15,1	5,0	0,0	10,7	7,8
22	Fabebuia cullinoides	56					86,0	0,0	49,9	15,1					13,0	0,0	54,4	9,9	25,3	40,0			25,0	0,0					14,5	0,7	40,5	43,1
38	Jacaranda mimosaefolia	55									87,5	16,3	45,4	9,0			9,0	0,0	28,1	21,8	59,0	0,0	14,5	2,1	67,9	22,9			17,5	13,3		
41	Tabouckina sellowiana	38																	15,5	9,3							5,5	4,9	22,0	12,1		
23	Berlinia oleander	30					12,0	0,0	13,0	1,4					4,8	4,8			16,5	6,5	9,1	3,4	10,6	3,7	4,0	0,0	13,0	0,0	8,7	9,0		
48	Tabouckina pulchra	27													7,0	0,0			41,3	22,5					20,0	0,0						
63	Lafoensia pacari	24																	32,7	6,0												
18	Caesalpinia peltaphoroides	23					40,4	9,5	39,0	0,0	44,0	0,0	27,6	18,8					24,5	3,1											39,0	0,0

TABELA A3 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO DIÂMETRO DE COPA DAS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS, POR UNIDADE DE AMOSTRA

Cod.	Espécie	Nº Árv.	Amostra 1		Amostra 2		Amostra 3		Amostra 4		Amostra 5		Amostra 6		Amostra 7		Amostra 8		Amostra 9		Amostra 10		Amostra 11		Amostra 12		Amostra 13		Amostra 14		Amostra 15	
			Ȓ	s	Ȓ	s	Ȓ	s	Ȓ	s	Ȓ	s	Ȓ	s	Ȓ	s	Ȓ	s	Ȓ	s	Ȓ	s	Ȓ	s	Ȓ	s	Ȓ	s	Ȓ	s	Ȓ	s
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	17,9	9,9	25,4	13,8	24,3	17,2	32,4	15,8	36,1	14,6	24,0	12,1	14,0	0,0	28,3	4,7	23,7	12,8	27,0	13,7	34,7	15,7	33,8	17,5	16,7	7,6	38,1	12,2	27,1	19,4
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	20,5	15,9					33,0	14,6					28,0	19,6	38,1	28,6	30,7	25,1	26,7	28,9	75,3	23,2	82,4	20,5	27,4	13,3	37,3	20,8	68,5	24,8
01	<i>Acacia napaula</i>	491	12,2	4,0			48,4	12,9	21,3	25,8			69,0	0,0					52,0	0,0	47,0	0,0	71,1	31,1	52,3	24,3	23,4	10,8	27,0	12,9	50,1	30,5
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	10,4	1,9			23,0	0,0			10,0	0,0			10,6	6,4	10,5	4,0	9,8	6,6	9,0	3,9	15,0	8,5	17,7	14,6	11,9	5,3	9,8	3,4	16,5	12,0
13	<i>Tabebuia ekayantika</i>	337			24,9	12,7							37,5	14,7	6,7	2,6			19,2	10,5	6,0	0,0			17,0	7,3	24,5	10,9				
15	<i>Pipturus tiju</i>	304					83,3	26,2	88,2	27,1					43,3	22,2	83,0	0,0	57,5	25,9	33,0	0,0	157,3	31,4	40,0	0,0	54,0	27,1	55,0	27,3		
31	<i>Passiflora</i>	245							104,0	65,1							64,8	27,6					78,2	32,2							96,0	0,0
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149					32,2	12,4											18,7	10,4	5,5	0,7			15,8	9,6			58,3	21,1		
24	<i>Melia azadirach</i>	108							67,7	27,0	15,2	11,9	35,0	0,0	33,0	18,4	53,3	17,3	67,0	0,0	63,0	0,0					55,6	7,3	85,0	0,0	46,0	32,8
08	<i>Acacia polyphylla</i>	89	23,9	10,5					110,7	34,9											12,0	10,8	94,3	35,0			39,0	0,0	38,7	17,0		
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	22,5	0,7					39,0	23,1							62,0	14,1	26,6	16,0	7,7	2,5	25,0	8,3	65,6	26,3	30,0	24,0	4,7	2,1	15,7	10,2
22	<i>Tabebuia asellanodes</i>	56					97,0	0,0	54,4	19,3					24,0	0,0	66,5	18,1	24,5	29,4			39,0	0,0					23,0	11,3	36,5	37,5
38	<i>Jacaranda microphylla</i>	55									90,0	14,1	51,8	14,5			11,0	0,0	31,5	20,8	60,0	0,0	30,5	0,7	70,0	24,3	4,0	0,0	23,4	17,4		
41	<i>Tibouchina sellowiana</i>	38													11,2	4,1			17,2	10,6							9,6	3,9	22,3	8,6		
23	<i>Berlin niasander</i>	30					21,0	0,0	14,0	1,4					23,5	6,4			33,3	11,6	32,1	15,0	29,6	8,3	12,0	0,0	24,5	2,1	17,7	11,0		
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27													15,0	0,0			40,8	19,2	8,0	0,0			22,0	0,0			18,7	11,6		
63	<i>Lafoensia pacari</i>	24																	32,9	7,7												
18	<i>Cassipouia peltocarpoides</i>	23					59,9	12,4	41,0	0,0	70,0	0,0	45,3	28,6					43,0	3,5											68,0	0,0



## ANEXO 2

### CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES DE AMOSTRA

TABELA A4 - DIÂMETRO DE COPA: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIAS  
PERCENTUAIS PARA AS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS

Cod.	Espécie	Nº ár.	$\bar{x}$ (dm)	s (dm)	Frequência (%)						
					-3s	-2s	-s	$\bar{x}$	+s	+2s	+3s
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	30,77	16,21	0,00	5,89	27,45	30,29	31,15	4,56	0,66
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	54,79	29,50	0,00	6,06	27,95	33,39	25,31	7,14	0,16
01	<i>Acer negundo</i>	401	37,42	24,27	0,00	0,50	39,40	31,17	21,70	4,74	2,49
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	10,41	6,00	0,00	4,37	24,68	51,16	12,85	4,88	2,06
13	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	337	19,42	10,77	0,00	3,86	35,01	26,11	27,89	5,93	1,19
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	74,66	40,87	0,00	5,92	23,68	45,39	16,12	5,59	3,29
31	<i>Parapiptadenia</i>	245	65,58	28,11	0,00	10,61	16,73	35,51	33,88	2,86	0,41
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149	29,07	18,53	0,00	0,00	34,90	38,93	17,45	7,38	1,34
24	<i>Nelia azedarach</i>	108	52,86	30,80	0,00	5,56	25,93	38,89	25,00	2,78	1,85
08	<i>Acacia polyphylla</i>	89	46,11	42,79	0,00	0,00	47,19	25,84	15,73	11,24	0,00
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	30,46	24,33	0,00	0,00	36,76	36,76	16,18	7,35	2,94
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	47,38	26,94	0,00	10,71	21,43	32,14	28,57	7,14	0,00
38	<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	55	50,05	28,84	0,00	7,27	25,45	34,55	25,45	7,27	0,00
41	<i>Tibouchina sellowiana</i>	38	16,55	9,39	0,00	0,00	31,58	39,47	18,42	7,89	2,63
23	<i>Nerium oleander</i>	30	25,63	12,00	0,00	3,33	30,00	40,00	13,33	13,33	0,00
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27	29,74	19,30	0,00	3,70	33,33	29,63	25,93	7,41	0,00
63	<i>Lafouesia pacari</i>	24	32,93	7,74	0,00	0,00	41,67	37,50	8,33	12,50	0,00
18	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	23	51,83	19,91	0,00	13,04	13,04	43,48	21,74	8,70	0,00

TABELA A5 - ALTURA: MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIAS PERCENTUAIS  
PARA AS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS

Cod.	Espécie	Nº ár.	$\bar{x}$ (dm)	s (dm)	Frequência (%)						
					-3s	-2s	-s	$\bar{x}$	+s	+2s	+3s
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	1053	41,65	12,32	1,52	3,42	29,25	29,53	31,72	4,27	0,28
02	<i>Ligustrum lucidum</i>	644	58,28	19,52	0,16	9,01	20,50	37,42	27,95	4,66	0,31
01	<i>Acer negundo</i>	401	47,97	16,10	0,00	1,75	38,65	24,94	28,43	6,23	0,00
04	<i>Tabebuia alba</i>	389	28,71	8,52	1,29	6,68	16,97	43,44	26,99	3,86	0,77
13	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	337	34,15	10,26	1,19	2,37	33,23	32,94	22,26	7,42	0,59
15	<i>Tipuana tipu</i>	304	69,97	35,61	0,00	2,63	30,26	40,46	19,08	3,29	4,28
31	<i>Parapiptadenia</i>	245	68,27	24,19	0,41	9,39	20,82	40,00	24,49	4,49	0,41
14	<i>Cassia leptophylla</i>	149	37,77	11,92	0,00	3,36	30,87	32,21	27,52	3,36	2,68
24	<i>Nelia azedarach</i>	108	54,64	18,93	0,93	7,41	20,37	37,04	29,63	4,63	0,00
08	<i>Acacia polyphylla</i>	89	53,51	42,84	0,00	0,00	52,81	17,98	17,98	10,11	1,12
07	<i>Cassia macranthera</i>	68	37,47	17,89	0,00	2,94	27,94	47,06	11,76	7,35	2,94
22	<i>Tabebuia avellanedae</i>	56	59,95	27,67	0,00	10,71	16,07	35,71	33,93	3,57	0,00
38	<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	55	58,69	22,75	0,00	9,09	20,00	40,00	27,27	3,64	0,00
41	<i>Tibouchina sellowiana</i>	38	30,24	11,48	0,00	5,26	26,32	36,84	26,32	2,63	2,63
23	<i>Nerium oleander</i>	30	29,70	8,67	0,00	6,67	16,67	56,67	13,33	3,33	3,33
48	<i>Tibouchina pulchra</i>	27	38,37	17,25	0,00	7,41	29,63	14,81	44,44	3,70	0,00
63	<i>Lafouesia pacari</i>	24	43,33	5,55	0,00	8,33	20,83	45,83	20,83	0,00	4,17
18	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	23	50,43	17,62	0,00	4,35	26,09	26,09	39,13	4,35	0,00



UNIDADE DE AMOSTRA Nº 02

FIGURA A2 - PLANTA DA U.AMOSTRA Nº02

Nº no croquis da população

potencial: 263

Localização: Boqueirão

Total de calçadas: 3,780 km

Calçadas arborizadas: 0,555 km

Número de árvores por km de

calçada arborizado: 31,1

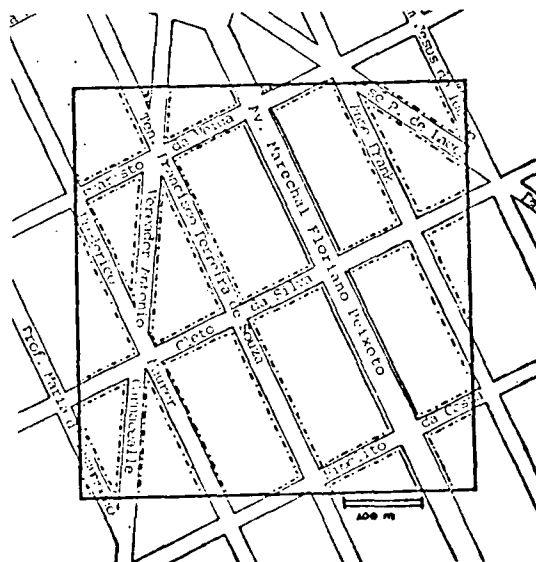


TABELA A8 - ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉCIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 02

Cod.	Espécie	Nº Arv.	F(%)	Plantio Irreg.	
				Nº Arv.	F(%)
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	7	25,0	0	0,0
12	Não Ident. (Conífera)	1	3,6	1	100,0
13	<i>Tabebuia chryso-tricha</i>	20	71,4	0	0,0

TABELA A9 - CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA U.AMOSTRA Nº 02

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS											
		CLASSES							TOTAL	MÉDIA	9
		-3.00	-2.00	-1.00	MED	+1.00	+2.00	+3.00			
ÁREA LIVRE	F	0	0	1	25	0	1	1	28	37.89	39.66
	FA	0.00	0.00	3.57	89.29	0.00	3.57	3.57	100.00		
ALT. SIFURC	F	0	3	1	19	4	0	1	28	19.32	8.74
	FA	0.00	10.71	3.57	67.86	14.29	0.00	3.57	100.00		
ALT. FIACAO	F	1	1	0	0	10	0	0	28	52.29	4.78
	FA	3.57	3.57	28.57	28.57	35.71	0.00	0.00	100.00		
DIST. M.FIO	F	0	0	0	14	5	0	1	28	13.14	1.51
	FA	0.00	0.00	28.57	50.00	17.86	0.00	3.57	100.00		
DIST. CONSTP	F	0	0	6	18	0	3	1	28	30.04	17.87
	FA	0.00	0.00	21.43	64.29	0.00	10.71	3.57	100.00		
DIST. FIACAO	F	0	0	8	10	0	1	1	28	4.29	2.21
	FA	0.00	0.00	28.57	64.29	0.00	3.57	3.57	100.00		
ESPACAMENTO	F	0	0	3	17	2	0	1	23	13.35	15.66
	FA	0.00	0.00	13.04	73.91	8.70	0.00	4.35	100.00		







## UNIDADE DE AMOSTRA Nº 06

FIGURA A6 - PLANTA DA U.AMOSTRA Nº06

Nº no croquis da população

potencial: 122

Localização: Centro

Total de calçadas: 6,705 km

Calçadas arborizadas: 2,455 km

Número de árvores por km de

calçada arborizado: 49,7

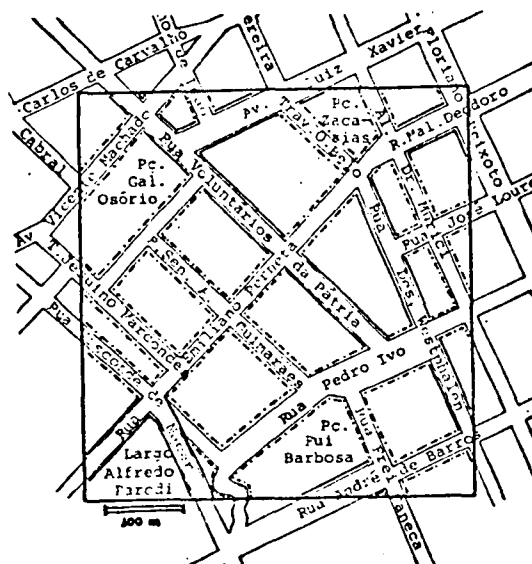


TABELA A16 - ESPÉCIES PLANTADAS, FREQUÊNCIA DE PLANTIO POR ESPÉCIE, E FREQUÊNCIA DE PLANTIO IRREGULAR NA UNIDADE DE AMOSTRA Nº 06

Cod.	Espécie	Nº Arv.	F(%)	Plantio Irreg.	
				Nº Arv.	F(%)
01	<i>Acer negundo</i>	1	0,8	0	0,0
06	<i>Lagerstroemia indica</i>	95	77,9	0	0,0
13	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	6	4,9	0	0,0
18	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	8	6,6	0	0,0
24	<i>Melia azedarach</i>	1	0,8	0	0,0
25	<i>Erythrina falcata</i>	2	1,6	2	100,0
38	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	9	7,4	0	0,0

TABELA A17 - CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS DA U.AMOSTRA Nº 06

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS										
		C L A S S E S							TOTAL	MÉDIA
		-3.05	-2.05	-1.05	0	+1.05	+2.05	+3.05		
ÁREA LIVRE	F	0	0	67	25	13	15	2	122	49.17
	F%	0.00	0.00	54.92	20.49	10.66	12.30	1.64	100.00	39.71
ALT. BIFURC	F	1	0	18	91	7	3	2	122	21.27
	F%	0.82	0.00	14.75	74.59	5.74	2.46	1.64	100.00	5.93
ALT. FIACAO	F	0	0	17	0	20	0	0	37	53.14
	F%	0.00	0.00	45.95	0.00	54.05	0.00	0.00	100.00	11.68
DIST. M. FIO	F	0	0	23	78	10	7	4	122	9.77
	F%	0.00	0.00	18.85	63.93	8.20	5.74	3.28	100.00	6.59
DIST. CONSTR.	F	0	0	41	31	15	10	5	122	38.03
	F%	0.00	0.00	33.61	25.41	12.30	8.20	4.10	100.00	15.82
DIST. FIACAO	F	0	0	13	15	6	2	1	37	4.68
	F%	0.00	0.00	35.14	40.54	16.22	5.41	2.70	100.00	3.19
ESPACAMENTO	F	0	0	24	58	13	4	4	101	10.19
	F%	0.00	0.00	23.76	55.45	12.87	3.96	3.96	100.00	7.53























### ANEXO 3

#### CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES MAIS PLANTADAS

Espécie: **Lagerstroemia indica**

Nº de código: 06

Família: Lythraceae

Nome vulgar: Estremosa, Maravilha

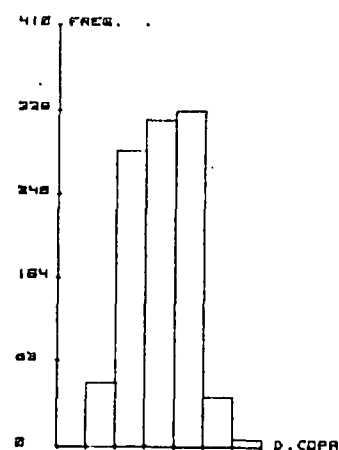
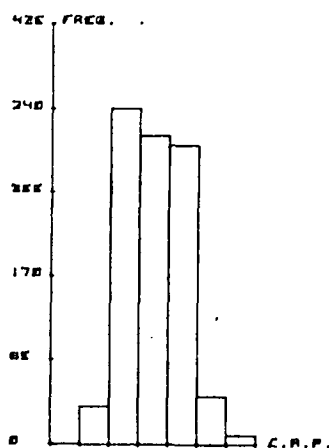
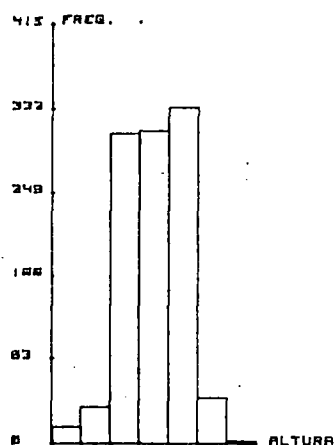
Número total de árvores amostradas: 1.053

Número de árvores plantadas irregularmente: 35

TABELA A36 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Lagerstroemia indica**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DAS PLANTAS											
		-3.05	-2.05	-1.05	MED	+1.05	+2.05	+3.05	TOTAL	MEDIA	S
DIST. FIACAO	F	0	0	157	294	42	17	27	537	7.71	7.61
	F%	0.00	0.00	29.24	54.75	7.82	3.17	5.03	100.00		
ESPACAMENTO	F	0	0	270	494	113	27	31	945	11.02	7.42
	F%	0.00	0.00	29.48	52.39	11.96	2.86	3.29	100.00		
ALTURA	F	16	36	308	311	324	45	7	1053	41.65	12.32
	F%	1.52	3.42	29.25	29.53	31.72	4.27	0.68	100.00		
C.A.P	F	0	38	341	313	304	48	9	1053	23.11	12.73
	F%	0.00	3.61	32.38	29.72	28.87	4.56	0.85	100.00		
DIAM. COPA	F	0	62	269	319	328	48	7	1053	30.77	16.21
	F%	0.00	5.89	27.45	30.29	31.15	4.56	0.66	100.00		

FIGURA A16 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Lagerstroemia indica** CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.



Espécie: *Ligustrum lucidum*

Nº de código: 02

Família: Oleaceae

Nome vulgar: Alfeneiro

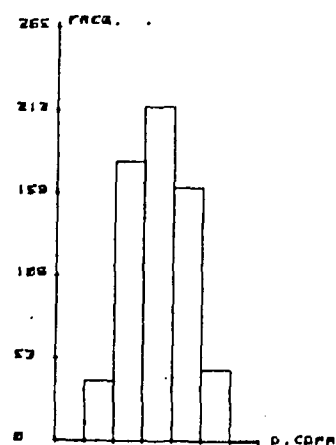
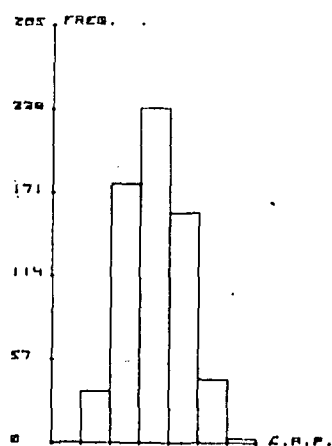
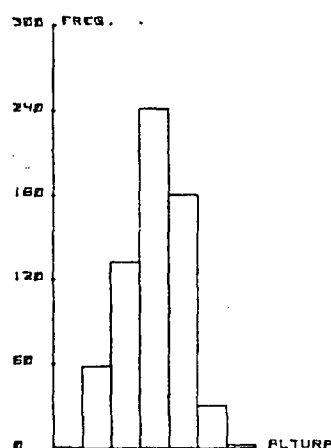
Número total de árvores amostradas: 644

Número de árvores plantadas irregularmente: 105

TABELA A37 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE *Ligustrum lucidum*, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS										
		-3.05	-2.05	-1.05	MED	+1.05	+2.05	+3.05	TOTAL	S
DIST. FIACAO	F	0	0	182	108	69	28	6	393	7.52
	F%	0.00	0.00	46.31	27.48	17.56	7.12	1.53	100.00	
ESPACAMENTO	F	0	6	212	172	138	14	17	559	14.19
	F%	0.00	1.07	37.92	30.77	24.69	2.50	3.04	100.00	
ALTURA	F	1	58	132	241	180	30	2	644	58.28
	F%	0.16	9.01	20.50	37.42	27.95	4.66	0.31	100.00	
C.A.P.	F	0	35	177	229	157	43	3	644	59.86
	F%	0.00	5.43	27.48	35.56	24.38	6.68	0.47	100.00	
DIAM. COPA	F	0	29	100	215	183	46	1	644	54.79
	F%	0.00	4.66	27.95	33.39	28.31	7.14	0.16	100.00	

FIGURA A17 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA *Ligustrum lucidum*, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.



Espécie: **Acer negundo**

Nº de código: 01

Família: Aceraceae

Nome vulgar: Acer, Borda

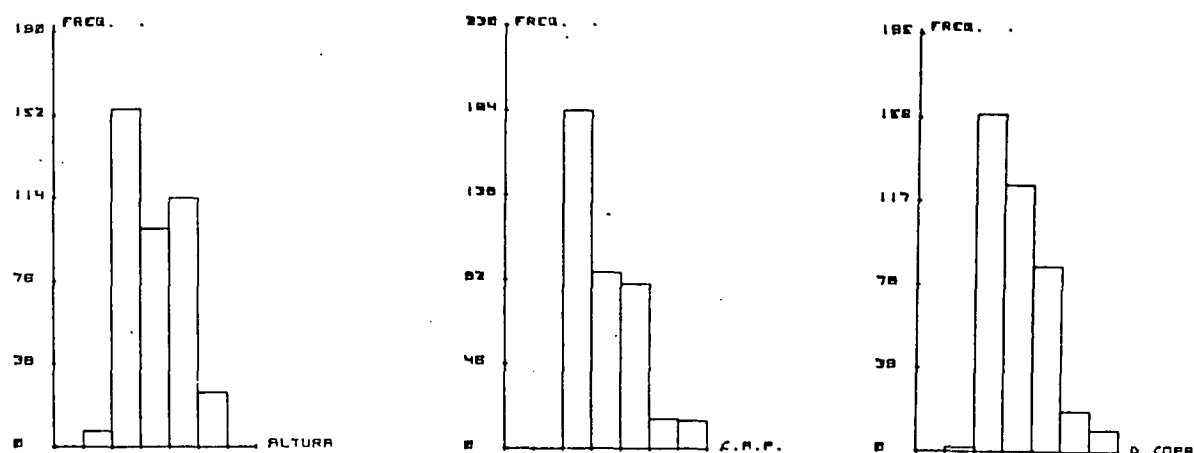
Número total de árvores amostradas: 401

Número de árvores plantadas irregularmente: 8

TABELA A38 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Acer negundo**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS											
		-3.00	-2.00	-1.00	0.00	+1.00	+2.00	+3.00	TOTAL	MEDIA	S
DIST. FIACHO	F	0	0	67	79	34	20	1	201	7.71	6.54
	F%	0.00	0.00	33.33	39.30	16.92	9.95	0.50	100.00		
ESPACAMENTO	F	0	4	125	145	47	21	8	350	12.89	7.08
	F%	0.00	1.14	35.71	41.43	13.43	6.00	2.29	100.00		
ALTURA	F	0	7	135	160	114	25	0	401	47.96	16.10
	F%	0.00	1.75	33.65	39.94	28.43	6.23	0.00	100.00		
C.A.P.	F	0	0	194	96	90	16	15	401	31.56	24.82
	F%	0.00	0.00	48.38	23.94	22.44	3.99	3.74	100.00		
DIAM. COPA	F	0	2	156	125	87	19	10	401	37.42	24.27
	F%	0.00	0.50	39.40	31.17	21.70	4.74	2.49	100.00		

FIGURA A18 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Acer negundo**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.



Espécie: **Tabebuia alba**

Nº de código: 04

Família: Bignoniaceae

Nome vulgar: Ipê amarelo

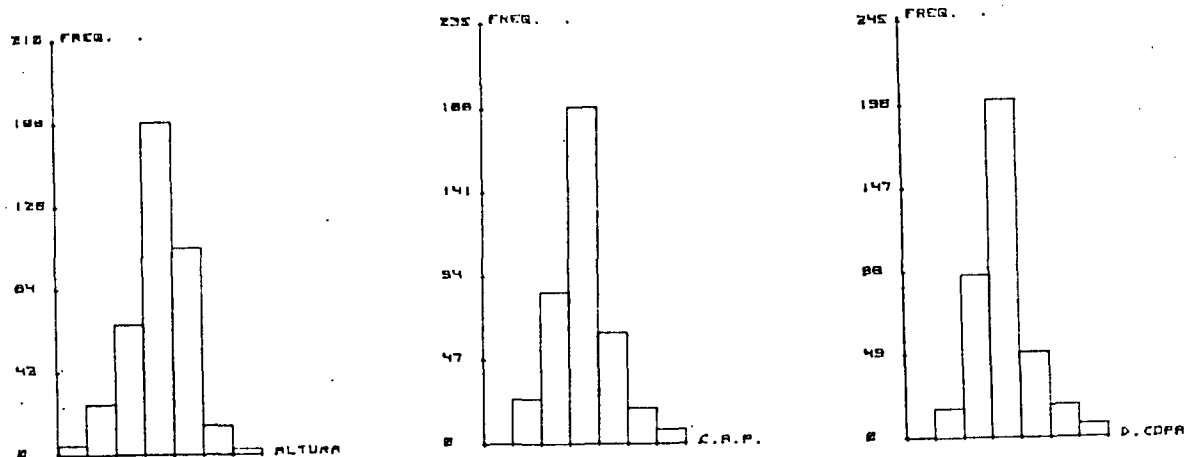
Número total de árvores amostradas: 389

Número de árvores plantadas irregularmente: 44

TABELA A39 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Tabebuia alba**,  
CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS										
		-3.00	-2.00	-1.00	MEQ	+1.00	+2.00	+3.00	TOTAL	MEQIA
DIST. FIACNO	F	0	0	24	21	57	15	0	194	10.00
	F%	0.00	0.00	40.22	20.13	29.90	8.15	0.00	100.00	
ESPAÇAMENTO	F	0	0	45	224	41	0	11	347	10.00
	F%	0.00	0.00	10.73	64.95	11.82	1.73	3.17	100.00	
ALTURA	F	5	26	66	160	105	15	3	389	28.71
	F%	1.29	6.69	16.97	43.44	26.99	3.86	0.77	100.00	
C.A.P.	F	0	25	95	189	62	20	8	389	10.62
	F%	0.00	6.43	21.85	48.59	15.94	5.14	2.06	100.00	
DIAM. COPA	F	0	17	96	199	59	19	8	389	10.41
	F%	0.00	4.37	24.60	51.16	12.85	4.88	2.06	100.00	

FIGURA A19 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Tabebuia alba**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.



Espécie: **Tabebuia chrysotricha**

Nº de código: 13

Família: Bignoniaceae

Nome vulgar: Ipê amarelo

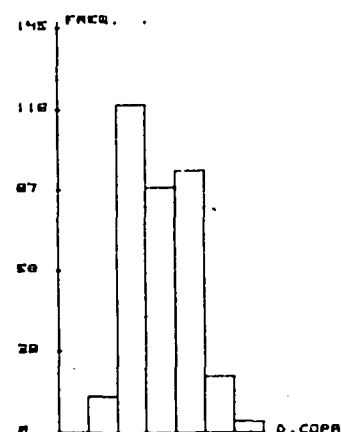
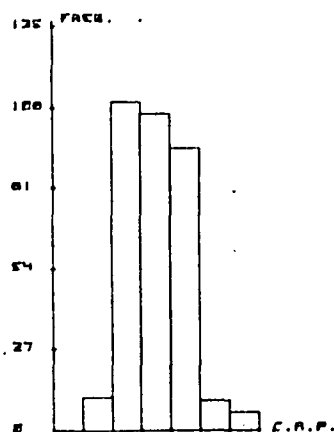
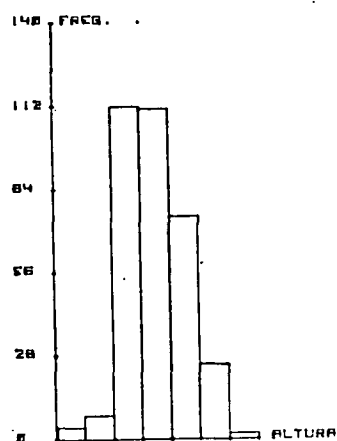
Número total de árvores amostradas: 337

Número de árvores plantadas irregularmente: 12

TABELA A40 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Tabebuia chrysotricha**  
CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS											
		-3.05	-2.05	-1.05	MED	+1.05	+2.05	+3.05	TOTAL	MEDIA	S
DIST. FRAÇÃO	F	0	0	91	37	44	24	0	196	15.83	12.69
	FX	0.00	0.00	46.43	18.88	22.45	12.24	0.00	100.00		
ESPALHAMENTO	F	0	8	57	191	27	9	8	298	10.21	5.88
	FX	0.00	2.61	19.13	64.09	9.06	3.02	2.68	100.00		
ALTURA	F	4	8	112	111	75	25	2	337	34.15	10.26
	FX	1.19	2.37	33.23	32.94	22.26	7.42	0.59	100.00		
C.A.P.	F	0	11	110	106	94	10	6	337	12.79	7.78
	FX	0.00	3.26	32.64	31.45	27.90	3.07	1.78	100.00		
DIAM. COPA	F	0	13	118	88	94	20	4	337	19.42	10.77
	FX	0.00	3.86	35.01	26.11	27.90	5.93	1.19	100.00		

FIGURA A20 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Tabebuia chrysotricha**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.



Espécie: **Tipuana tipu**

Nº de código: 15

Família: Leguminosae - Faboideae

Nome vulgar: Tipuana

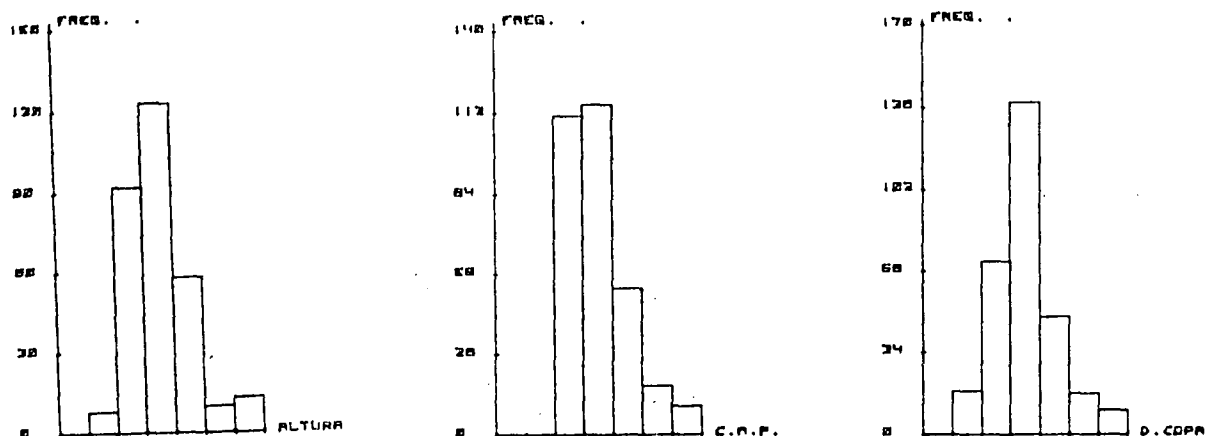
Número total de árvores amostradas: 304

Número de árvores plantadas irregularmente: 14

TABELA A41 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Tipuana tipu**,  
CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS										
		C L A S S E S							TOTAL	MEDIA
		-3.05	-2.05	-1.05	MED	+1.05	+2.05	+3.05		
DIST. FIACAO	F	0	0	63	42	23	17	0	145	10.17
	F%	0.00	0.00	43.45	28.97	15.86	11.72	0.00	100.00	14.09
ESPACAMENTO	F	0	0	51	131	20	4	5	270	11.27
	F%	0.00	0.00	18.89	67.04	10.74	1.48	1.85	100.00	9.29
ALTURA	F	0	8	92	123	55	10	13	304	69.97
	F%	0.00	2.63	30.26	40.46	18.08	3.29	4.28	100.00	36.61
C.A.P.	F	0	0	111	115	51	17	10	304	57.56
	F%	0.00	0.00	36.51	37.83	16.78	5.59	3.29	100.00	38.82
DIAM. COPA	F	0	18	72	138	49	17	10	304	74.66
	F%	0.00	5.92	23.68	45.39	16.12	5.59	3.29	100.00	40.87

FIGURA A21 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Tipuana tipu**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.





Espécie: **Parapiptadenia**

Nº de código: 31

Família: leguminoseae - Mimosoideae

Nome vulgar: Angico

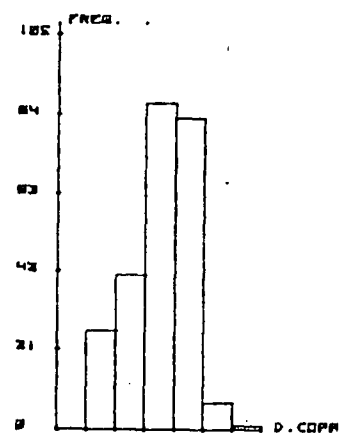
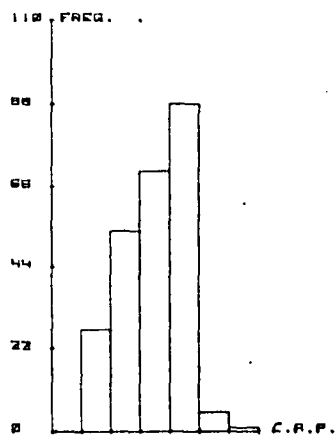
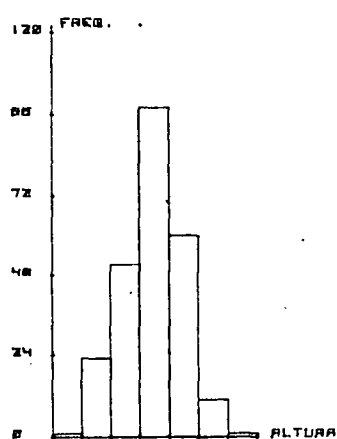
Número total de árvores amostradas: 245

Número de árvores plantadas irregularmente: 3

TABELA A42 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Parapiptadenia**,  
CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS											
		-3.05	-2.05	-1.05	CLASSE MED	+1.05	+2.05	+3.05	TOTAL	MEDIA	S
DIST. FIACHO	F	0	6	46	50	21	19	0	136	13.85	9.27
	F%	0.00	0.60	33.82	36.76	15.44	13.97	0.60	100.00		
ESPACAMENTO	F	0	1	50	121	26	5	4	226	9.86	5.54
	F%	0.00	0.44	30.53	53.54	11.50	2.21	1.77	100.00		
ALTURA	F	1	23	51	98	60	11	1	245	68.27	24.19
	F%	0.41	9.39	20.82	40.00	24.49	4.49	0.41	100.00		
C.A.P	F	0	27	54	70	88	5	1	245	54.46	25.84
	F%	0.00	11.02	22.04	28.57	35.92	2.04	0.41	100.00		
DIAM. COPA	F	0	26	41	87	83	7	1	245	65.58	28.11
	F%	0.00	10.61	16.73	35.51	33.88	2.86	0.41	100.00		

FIGURA A22 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Parapiptadenia**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM



Espécie: **Cassia leptophylla**

Nº de código: 14

Família: Leguminosae - Caesalpinioideae

Nome vulgar: Cassia

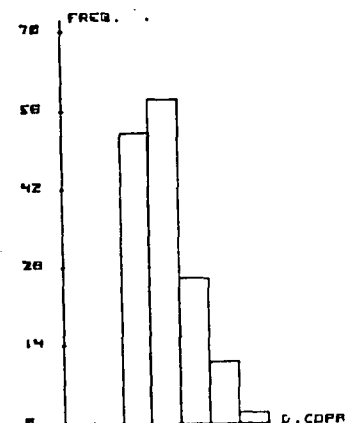
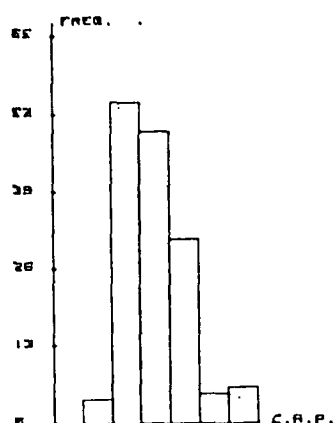
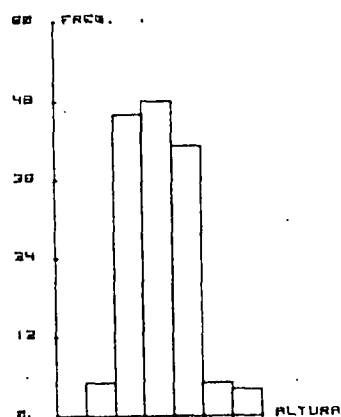
Número total de árvores amostradas: 149

Número de árvores plantadas irregularmente: 4

TABELA A43 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Cassia leptophylla**,  
CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DAS PLANTAS										
		C L A S S E S							TOTAL	MEDIA
		-3.05	-2.05	-1.05	MED	+1.05	+2.05	+3.05		
DIST. FIACAU	F	0	0	25	36	4	13	0	88	10.57
	F%	0.00	0.00	36.76	38.24	5.86	19.12	0.00	100.00	
ESPACAMENTO	F	0	4	50	52	16	8	5	135	10.59
	F%	0.00	2.96	37.04	38.52	11.85	5.93	3.70	100.00	4.80
ALTURA	F	0	5	46	48	41	5	4	149	37.77
	F%	0.00	3.36	30.87	32.21	27.52	3.36	2.68	100.00	11.92
C.A.P.	F	0	4	54	49	31	5	6	149	21.26
	F%	0.00	2.68	36.24	32.89	20.81	3.36	4.03	100.00	14.10
DIAM. COPA	F	0	6	52	58	26	11	2	149	29.07
	F%	0.00	4.00	34.90	38.92	17.45	7.38	1.34	100.00	18.53

FIGURA A23 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Cassia leptophylla**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.



Espécie: **Melia azedarach**

Nº de código: 24

Família: Meliaceae

Nome vulgar: Cinamomo, Santa Bárbara

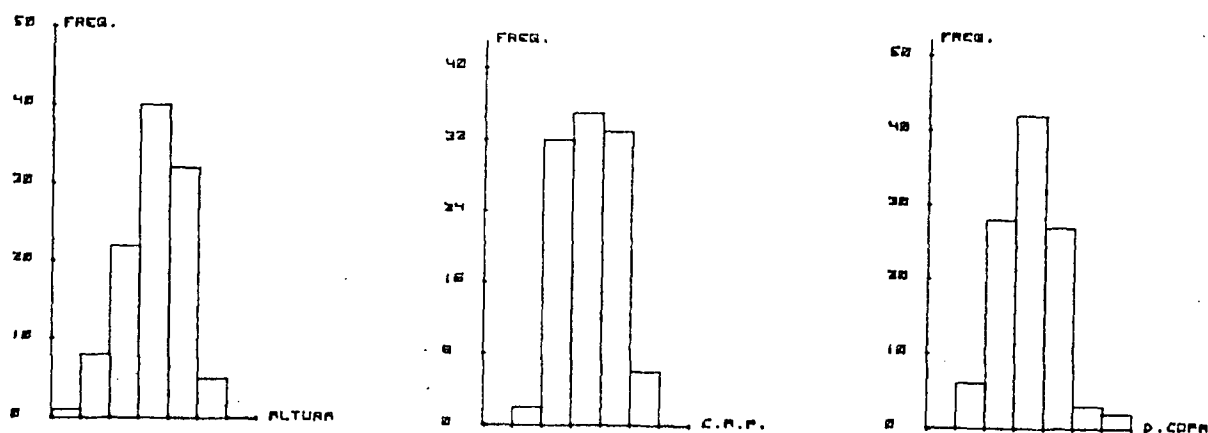
Número total de árvores amostradas: 108

Número de árvores plantadas irregularmente: 16

TABELA A44 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Melia azedarach**,  
CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS											
		-3.05	-2.05	-1.05	CLASSE S	+1.05	+2.05	+3.05	TOTAL	MEDIA	S
					MED						
DIST. FIACAU	F	0	0	21	35	6	9	0	71	5.42	5.32
	F%	0.00	0.00	20.58	49.30	8.45	12.60	0.00	100.00		
ESPAÇAMENTO	F	0	8	23	36	19	2	2	90	13.96	6.48
	F%	0.00	8.89	25.56	40.00	21.11	2.22	2.22	100.00		
ALTURA	F	1	8	22	40	32	5	0	108	54.64	18.93
	F%	0.93	7.41	20.37	37.04	29.63	4.63	0.00	100.00		
C.A.P.	F	0	2	12	35	33	6	0	108	61.30	39.70
	F%	0.00	1.85	29.63	32.41	30.56	5.56	0.00	100.00		
DIAM. COPA	F	0	6	38	42	27	3	2	108	52.86	30.80
	F%	0.00	5.56	25.93	38.89	25.00	2.78	1.85	100.00		

FIGURA A24 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Melia azedarach**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM



Espécie: **Acacia polyphyla**

Nº de código: 08

Família: Leguminoseae - Mimosoideae

Nome vulgar: Monjoleiro

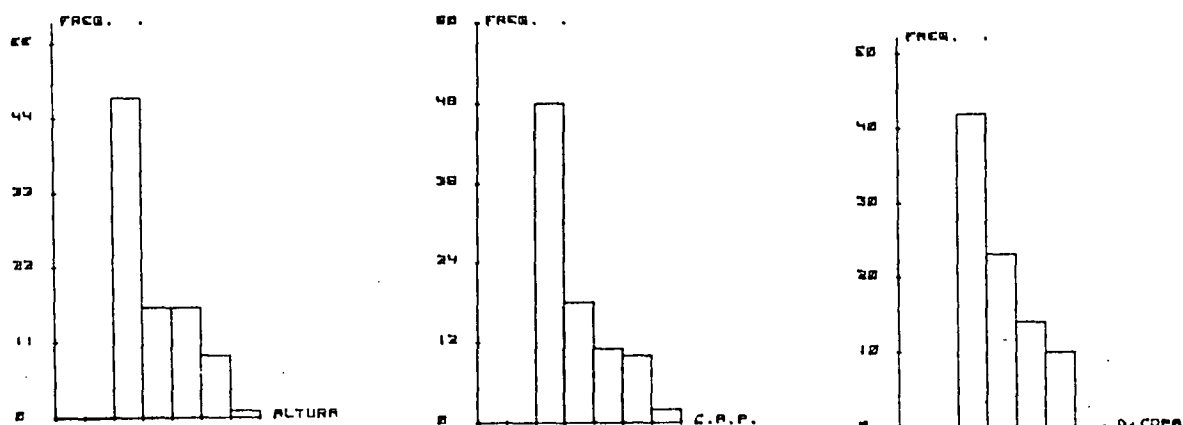
Número total de árvores amostradas: 89

Número de árvores plantadas irregularmente: 6

TABELA A45 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Acacia polyphyla**,  
CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS											
		C L A S S E S							TOTAL	MÉDIA	S
		-3.00	-2.00	-1.00	MED	+1.00	+2.00	+3.00			
DIST. FIACAO	F	0	0	19	32	15	3	0	69	10.86	12.16
	F%	0.00	0.00	27.54	46.38	21.74	4.35	0.00	100.00		
ESPACAMENTO	F	0	0	21	37	8	7	1	74	12.01	7.63
	F%	0.00	0.00	28.38	50.00	10.81	9.46	1.35	100.00		
ALTURA	F	0	0	47	16	16	9	1	89	53.51	42.84
	F%	0.00	0.00	52.81	17.98	17.98	10.11	1.12	100.00		
C.A.P	F	0	0	48	10	11	10	2	81	37.42	44.69
	F%	0.00	0.00	53.93	20.22	12.36	11.24	2.25	100.00		
DIAM. COPA	F	0	0	42	27	14	10	0	89	46.11	42.79
	F%	0.00	0.00	47.19	25.84	15.73	11.24	0.00	100.00		

FIGURA A25 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Acacia polyphyla**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.



Espécie: *Cassia macranthera*

Nº de código: 07

Família: Leguminosae - Caesalpinioideae

Nome vulgar: *Cassia manduirana*

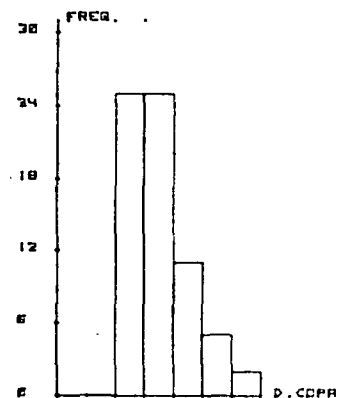
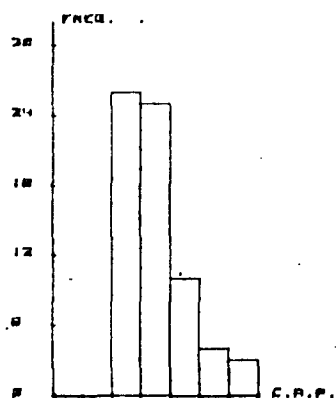
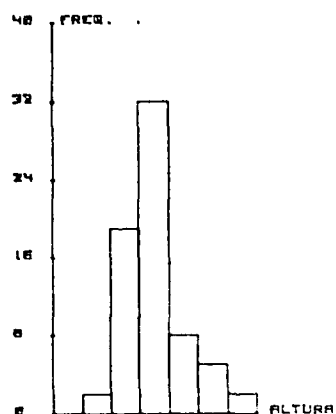
Número total de árvores amostradas: 68

Número de árvores plantadas irregularmente: 37

TABELA A46 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE *Cassia macranthera*, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS										
		-3.05	-2.05	-1.05	CLASSE MED	+1.05	+2.05	+3.05	TOTAL	S
DIST. FIACAO	F	0	0	19	3	17	2	0	41	16.29
	F%	0.00	0.00	46.34	7.32	41.46	4.88	0.00	100.00	
ESPACAMENTO	F	0	0	20	25	6	4	1	56	9.73
	F%	0.00	0.00	35.71	44.64	10.71	7.14	1.79	100.00	7.67
ALTURA	F	0	2	19	32	8	5	2	68	37.47
	F%	0.00	2.94	27.94	47.06	11.76	7.35	2.94	100.00	17.89
C.A.P	F	0	0	26	25	10	4	3	68	23.84
	F%	0.00	0.00	38.24	36.76	14.71	5.88	4.41	100.00	22.87
DIAM. COPA	F	0	0	25	25	11	5	2	68	30.46
	F%	0.00	0.00	36.76	36.76	16.18	7.35	2.94	100.00	24.33

FIGURA A26 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA *Cassia macranthera*, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.



Espécie: **Tabebuia avellanedae**

Nº de código: 22

Família: Bignoniaceae

Nome vulgar: Ipê roxo

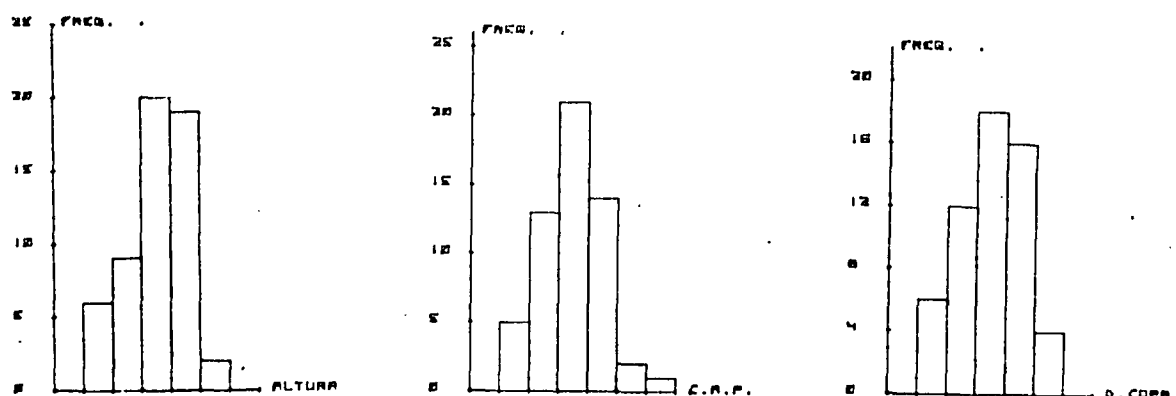
Número total de árvores amostradas: 56

Número de árvores plantadas irregularmente: 13

TABELA A47 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Tabebuia avellanedae**,  
CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS											
		C L A S S E S							TOTAL	MÉDIA	S
		-3.05	-2.05	-1.05	MED	+1.05	+2.05	+3.05			
DIST. FIACAO	F	0	0	10	16	1	1	1	29	6.55	6.81
	F%	0.00	0.00	34.48	55.17	3.45	3.45	3.45	100.00		
ESPACAMENTO	F	0	5	7	32	3	0	1	44	11.59	14.64
	F%	0.00	0.00	15.91	75.00	6.82	0.00	2.27	100.00		
ALTURA	F	0	6	0	20	19	2	0	56	59.95	27.67
	F%	0.00	10.71	16.67	35.71	33.93	3.57	0.00	100.00		
C.A.P.	F	0	5	13	21	14	2	1	56	42.77	26.62
	F%	0.00	8.93	23.21	37.50	25.00	3.57	1.79	100.00		
DIAM. COPA	F	0	6	12	18	16	4	0	56	47.38	26.94
	F%	0.00	10.71	21.43	32.14	28.57	7.14	0.00	100.00		

FIGURA A27 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Tabebuia avellanedae**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.



Espécie: **Jacaranda mimosifolia**

Nº de código: 38

Família: Bignoniaceae

Nome vulgar: Jacarandá mimoso

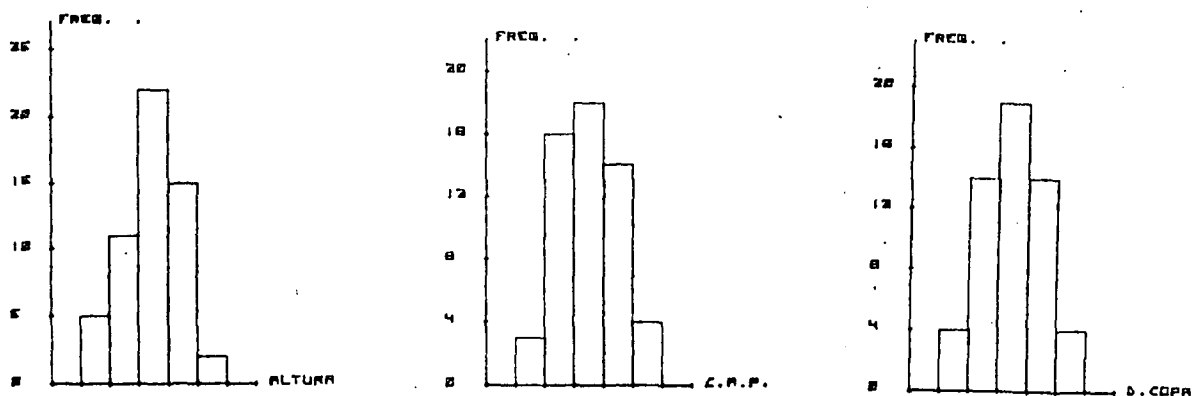
Número total de árvores amostradas: 55

Número de árvores plantadas irregularmente: 15

TABELA A48 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Jacaranda mimosifolia**,  
CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS											
		-3.05	-2.05	-1.05	C L A S S E S MED	+1.05	+2.05	+3.05	TOTAL	MEDIA	S
DIST. FIACAO	F	0	0	7	2	9	0	0	18	20.17	15.53
	F%	0.00	0.00	38.89	11.11	50.00	0.00	0.00	100.00		
ESPACAMENTO	F	0	0	19	14	8	1	1	43	7.70	4.92
	F%	0.00	0.00	44.19	32.56	18.60	2.33	2.33	100.00		
ALTURA	F	0	5	11	22	15	2	0	55	38.69	22.75
	F%	0.00	9.09	20.00	40.00	27.27	3.64	0.00	100.00		
C.A.P.	F	0	3	16	18	14	4	0	55	45.96	29.13
	F%	0.00	5.45	29.09	32.73	25.45	7.27	0.00	100.00		
DIAM. COPA	F	0	4	14	19	14	4	0	55	50.05	28.84
	F%	0.00	7.27	25.45	34.55	25.45	7.27	0.00	100.00		

FIGURA A28 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Jacaranda mimosifolia**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.



Espécie: **Tibouchina sellowiana**

Nº de código: 41

Família Melastomataceae

Nome vulgar: Quaresmeira, Aleluia, Jacatirão

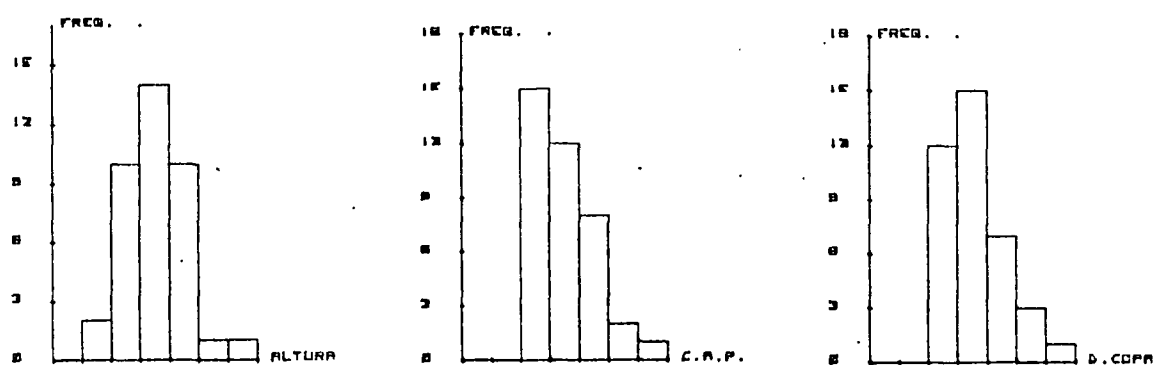
Número total de árvores amostradas: 38

Número de árvores plantadas irregularmente: 19

TABELA A49 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Tibouchina sellowiana**,  
CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS											
		-3.05	-2.05	-1.05	CLASSE MED	+1.05	+2.05	+3.05	TOTAL	MEDIA	S
DIST. FIACHO	F	0	0	8	8	1	2	0	19	10.89	13.03
	FL	0.00	0.00	42.11	42.11	5.26	10.53	0.00	100.00		
ESPACAMENTO	F	0	0	11	14	2	1	2	30	9.30	9.24
	FL	0.00	0.00	36.67	46.67	6.67	3.33	6.67	100.00		
ALTURA	F	0	2	10	14	10	1	1	38	30.24	11.48
	FL	0.00	5.26	26.32	36.84	26.32	2.63	2.63	100.00		
C.A.P	F	0	0	15	12	8	2	1	38	14.21	11.41
	FL	0.00	0.00	39.47	31.58	21.05	5.26	2.63	100.00		
DIAM. COPA	F	0	0	12	15	7	3	1	38	16.55	9.39
	FL	0.00	0.00	31.58	39.47	18.42	7.89	2.63	100.00		

FIGURA A29 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Tibouchina sellowiana**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.





Espécie: **Nerium oleander**

Nº de código: 23

Família: Apocynaceae

Nome vulgar: Espirradeira

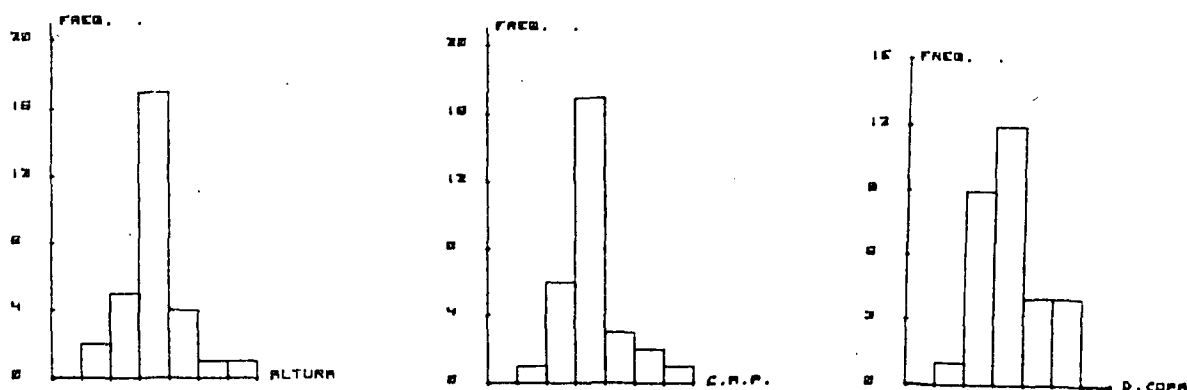
Número total de árvores amostradas: 30

Número de árvores plantadas irregularmente: 30

TABELA A50 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Nerium oleander**,  
CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS										
		-3.00	-2.00	-1.00	CLASSE MED	+1.00	+2.00	+3.00	TOTL	MEDIA
DIST. FIACHO	F	0	0	5	2	0	2	0	10	16.40
	FX	0.00	0.00	50.00	30.00	0.00	20.00	0.00	100.00	
ESPACAMENTO	F	0	0	8	15	3	0	1	27	6.11
	FX	0.00	0.00	20.00	55.56	11.11	0.00	3.70	100.00	
ALTURA	F	0	3	5	17	4	1	1	30	29.70
	FX	0.00	6.67	16.67	56.67	13.33	3.33	3.33	100.00	
C.A.P.	F	0	1	6	17	3	2	1	30	10.77
	FX	0.00	3.33	20.00	56.67	10.00	6.67	3.33	100.00	
DIAM. COPA	F	0	1	9	12	4	4	0	30	25.63
	FX	0.00	3.33	30.00	40.00	13.33	11.32	0.00	100.00	

FIGURA A30 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Nerium oleander**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.



Espécie: **Tibouchina pulchra**

Nº de código: 48

Família: Melastomataceae

Nome vulgar: Quaresmeira

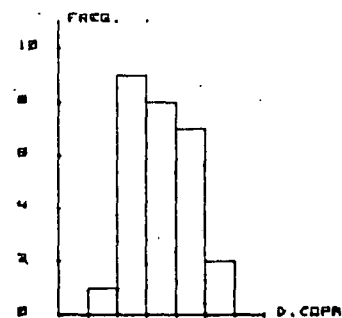
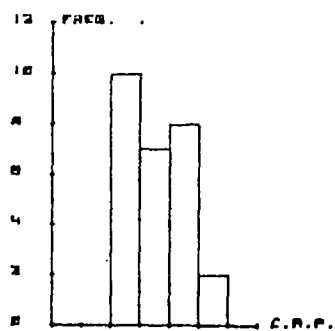
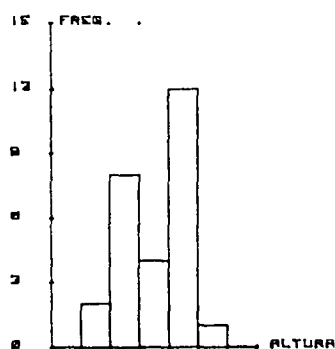
Número total de árvores amostradas: 27

Número de árvores plantadas irregularmente: 5

TABELA A51 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE **Tibouchina pulchra**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS											
		C L A S S E S							TOTAL	MEDIA	S
		-7.00	-2.00	-1.00	MED	+1.00	+2.00	+3.00			
DIST. FIADAO	F	0	2	2	2	8	0	0	15	15.66	5.89
	F%	0.00	13.33	13.33	13.33	53.33	0.00	0.00	100.00		
ESPACAMENTO	F	0	0	2	10	0	0	1	21	11.71	14.69
	F%	0.00	0.00	9.52	45.71	0.00	0.00	4.76	100.00		
ALTURA	F	0	2	6	4	12	1	0	27	38.37	17.25
	F%	0.00	7.41	29.63	14.81	44.44	3.70	0.00	100.00		
C.A.P	F	0	0	10	7	8	2	0	27	38.41	22.91
	F%	0.00	0.00	37.04	25.93	29.63	7.41	0.00	100.00		
DIAM. COPA	F	0	1	9	8	7	2	0	27	29.74	19.30
	F%	0.00	3.70	33.33	29.63	25.93	7.41	0.00	100.00		

FIGURA A31 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Tibouchina pulchra**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.



Espécie: *Lafoensia pacari*

Nº de código: 63

Família: Lythraceae

Nome vulgar: Dedaleiro

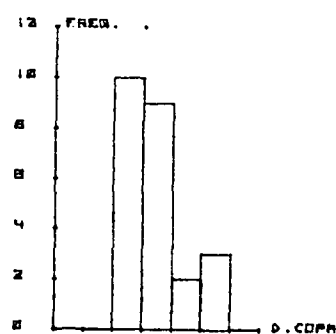
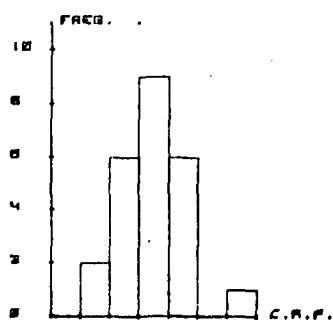
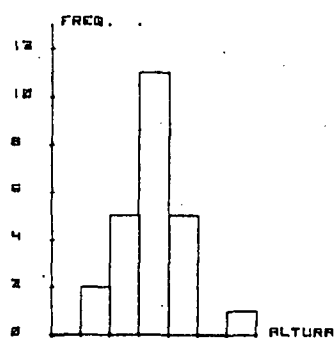
Número total de árvores amostradas: 24

Número de árvores plantadas irregularmente: 1

TABELA A52 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE *Lafoensia pacari*,  
CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS											
		-3.00	-2.00	-1.00	CLASSE MED	+1.00	+2.00	+3.00	TOTAL	MEDIA	S
DIST. FIAC+0	F	0	1	2	5	3	0	0	12	3.83	0.94
	F%	0.00	8.33	25.00	41.67	25.00	0.00	0.00	100.00		
ESPACAMENTO	F	0	0	10	5	4	1	1	21	10.33	4.26
	F%	0.00	0.00	47.62	23.81	19.05	4.76	4.76	100.00		
ALTURA	F	0	2	5	11	5	0	1	24	43.33	5.55
	F%	0.00	8.33	20.83	45.83	20.83	0.00	4.17	100.00		
C.A.P	F	0	2	6	9	6	0	1	24	32.67	16.02
	F%	0.00	8.33	25.00	37.50	25.00	0.00	4.17	100.00		
DIAM. COPA	F	0	0	10	9	2	3	0	24	32.92	7.74
	F%	0.00	0.00	41.67	37.50	8.33	12.50	0.00	100.00		

FIGURA A32 - HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA *Lafoensia pacari*, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM



Espécie: **Caesalpinia peltophoroides**

Nº de código: 18

Família: leguminosae - Caesilpinioideae

Nome vulgar: Sibipiruna.

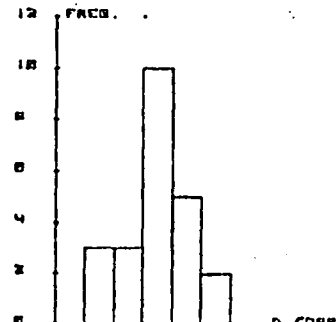
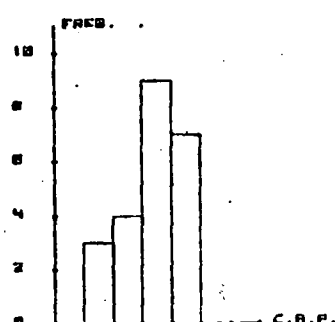
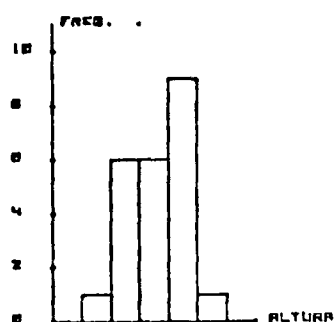
Número total de árvores amostradas: 23

Número de árvores plantadas irregularmente: 4

TABELA A53 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE  
**Caesalpinia peltophoroides**, CONSIDERADO O TOTAL DA  
AMOSTRAGEM.

CARACTERÍSTICAS DOS PLANTIOS										
		-3.05	-2.05	-1.05	CLASSE MED	+1.05	+2.05	+3.05	TOTAL	MEDIA
DIST. FIACAO	F	0	0	3	4	3	0	0	10	2.90
	F%	0.00	0.00	30.00	40.00	30.00	0.00	0.00	100.00	2.42
ESPACAMENTO	F	0	0	0	7	0	3	0	10	12.56
	F%	0.00	0.00	37.50	43.75	0.00	18.75	0.00	100.00	10.50
ALTURA	F	0	1	6	6	9	1	0	23	50.43
	F%	0.00	4.35	26.09	26.09	39.13	4.35	0.00	100.00	17.62
C.A.P	F	0	3	4	9	7	0	0	23	33.22
	F%	0.00	13.04	17.39	39.13	30.43	0.00	0.00	100.00	13.96
DIAM. COPA	F	0	3	3	10	5	2	0	23	51.83
	F%	0.00	13.04	13.04	43.48	21.74	8.70	0.00	100.00	19.91

FIGURA A33 -HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIA POR CLASSE, RESPECTIVAMENTE PARA ALTURA, C.A.P. E DIÂMETRO DE COPA PARA **Caesalpinia peltophoroides**, CONSIDERADO O TOTAL DA AMOSTRAGEM.



## SUMMARY

The objectives of this study have been: to evaluate and analyze the technical characteristics of street tree plantings of Curitiba and to identify among the species planted the most suitable or promising ones. The potential population of street trees to be sampled was defined on a map utilizing data obtained from the City of Curitiba Department of Parks, Gardens and Environmental Preservation. An inventory of street trees was carried out within an error limit of 15% and the 95% probability level, utilizing sampling units of 500 x 500 m. The following data have been collected: species planted; tree total height; stem height without branches; circumference at breast height; crown diameter; tree general condition; root habit; occurrence of pests, diseases, physical injuries and other problems; distances from the tree to curb, constructions and overhead wires; spacing between trees and size of unpaved area around the tree. These data, to a total of 4.382 trees evaluated on 15 sampling units have been recorded on cassette tapes and processed utilizing a HP-9830-A machine. There were obtained means and standard deviations for the observed variables, determined frequencies by classes of condition or variable and identified the possible correlations. There were identified 93 different street tree species. Eighteen species have totalized 92% of the street tree population and just the two most planted species have totalized almost 40% of the existing trees. Approximately 15% of the population have been identified as irregular plantings. One-third of the trees have suffered physically, indicating serious signs of vandalism. If considered that 72% of trees were classified as presenting good or satisfactory condition, and only 3% have presented superficial roots causing some damage to sidewalks, the general condition of street tree plantings was good. Among the most planted species *Lagerstroemia indica* (24%), *Tabebuia alba* (8,9%) and *Tabebuia chrysotricha* (7,7%) presented more than 50% of trees with pests or diseases; *Tipuana tipu* (6,9%), *Ligustrum lucidum* (14,7%), *Acacia polyphylla* (2%) and *Melia azedarach* (2,5%) present trees practically free of sanitary problems. As the most suitable or promising species have been identified the following ones: *Lafoensia pacari*, *Parapiptadenia*, *Cassia leptophylla*, *Tipuana tipu* and *Melia azedarach*. Distances of tree to curb or constructions were generally adequate, however it has been observed the inadequate matching between tree height and height of the overhead wires, resulting usually in problems of inadequate pruning. Spacing between trees was found to be small for large-sized species, and adequate or large for small-sized species. The size of unpaved

area around the tree was found to be sufficient, except in central or commercial areas. For stem height without branches it was observed that about 50% of trees were below the desired standards. It was verified that mananagement techniques as pruning and staking have been used inadequately. Concerning the methodology, adapted from foreign models, it was found to be efficient for the proposed objectives.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AMES, R.G. The sociology of urban planting. J. Arb., 6(5): 120-3, 1980.
- 2 ANDRESEN, J.W. Urban forestry today. In: \_\_\_\_\_. Community and urban forestry. A selected and annotated bibliography. Atlanta, USDA Forest Service, Southeastern Area State and Private Forestry, 1974. p.1-4.
- 3 \_\_\_\_\_. Selection of trees for endurance of high temperatures and artificial lights in urban areas. U.S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. NE-22, 1976. p. 67-75.
- 4 BALMER, W.E. & ZAMBRANA, J.A. Planting trees in urban areas. Rio Piedras, USDA Forest Service, Southeastern Area, 1977. 2 p. (Urban Forestry Bulletin - Caribbean Area).
- 5 BARTENSTEIN, F. The future of urban forestry. J. Arb., 7(10): 261-7, 1981.
- 6 BERNATZKY, A. Tree ecology and preservation. 2.ed. Amsterdam, Elsevier, 1980. 357 p.
- 7 CHAIMOVICH, M.L.; SOUZA, H.M. de; NOGUEIRA, J.C.B.; SANTOS, L.F.C. Espécies arbóreas resistentes a clima frio e adequadas à arborização urbana: notas de uma viagem aos Estados do Sul. Silvic. São Paulo, 6:189-201, 1967.
- 8 COZZO, D. Arboles para parques y jardines. 2.ed. Buenos Aires, Suelo Argentino, 1950. 303 p.
- 9 CURITIBA. Prefeitura Municipal. Departamento de Parques e Jardins. Arborização urbana da cidade de Curitiba. 1977. 6 p.
- 10 DAVIS, D.D. & GERHOLD, H.D. Selection of trees for tolerance of air pollutants. U.S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. NE-22, 1976. p. 61-66.
- 11 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Levantamento de reconhecimento dos solos do sudeste do Paraná: 1a. parte (Informe preliminar). Curitiba, 1974. 150 p. (Boletim técnico, 40).

- 12 FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Curitiba, 1978. 38 p.
- 13 GOLD, S.M. Social and economics benefits of trees in cities. J. For., 75(2): 84-7, 1977.
- 14 GREY, G.W. & DENEKE, F.J. Urban forestry. New York, John Wiley, 1978. 279 p.
- 15 HEISLER, G.M. Trees and human comfort in urban areas. J. For., 72(8): 466-469, 1974.
- 16 HERRINGTON, L.P. Trees and acoustics in urban areas. J. For., 72(8): 462-465, 1974.
- 17 HIMELICK, E.B. Disease stresses of urban trees. U.S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. NE-22, 1976. p. 113-125.
- 18 HOEHNE, F.C. Arborização urbana. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, 1944. 251 p.
- 19 INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. Áreas verdes de Curitiba. s.n.t. mimeografado.
- 20 \_\_\_\_\_. Legislação de uso do solo: lei nº 5234 e decretos complementares. s.n.t. 104 p. mimeografado.
- 21 \_\_\_\_\_. Sistema viário: levantamento de pavimentação. Curitiba, 1983. 1 p. fotocópia.
- 22 \_\_\_\_\_. Curitiba e arredores: planta preliminar de arruamento. Curitiba, 1982. 1 mapa. 96 x 137 cm. Esc. 1:20.000.
- 23 JART DESENVOLVIMENTO AGRO-INDUSTRIAL. Parque regional do Iguaçu: pomares públicos (projeto executivo). Curitiba, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba-IPPUC, 1977. 189 p.
- 24 JENSEN, K.F.; DOCHINGER, L.S.; ROBERTS, B.R.; TOWNSEND, A.M. Pollution responses. In: MIKSCH, J.P. Modern methods in forest genetics. Berlin, Springer, 1976. p. 189-216.
- 25 KIELBASO, J.J. & KOELLING, M.R. Pruning shade and ornamental trees. East Lansing, Michigan State University, Cooperative Extension Service, 1975. 8 p. (Extension Bulletin E-804).
- 26 KRUG, H.P. Problemas de ajardinamento e arborização públicos. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1953. 21 p.
- 27 LACERDA, D. de. Sugestões sobre a arborização de Curitiba. 18.ed. Curitiba, Clichépar, 1984. 48 p. Tese. Livre Docência. Faculdade de Medicina do Paraná. Cadeira de Higiene.



- 28 LAPOIX, F. Cidades verdes e abertas. In: ENCICLOPÉDIA de ecologia. São Paulo, EDUSP, 1979. p. 324-336.
- 29 MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba, BADEP, 1968. 350 p.
- 30 MIRANDA, M.A. de L. Arborização de vias públicas. Campinas, São Paulo, Secretaria da Agricultura, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1970. 49 p. (Boletim Técnico SCR, 64).
- 31 MOREIRA, A.A.N. & LIMA, G.R. Relevo. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Geografia do Brasil: região sul. Rio de Janeiro, 1977. p. 1-34.
- 32 NELSON Jr., W.R. Esthetic considerations in the selection and use of trees in the urban environment. U.S. For. Serv. Gen Tech. Report NE-22, 1976. p. 13-24.
- 33 NIMER, E. Clima. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Geografia do Brasil: região sul. Rio de Janeiro, 1977. p. 35-79.
- 34 PATTERSON, J.C. Soil compaction and its effects upon urban vegetation. U.S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. NE-22, 1976. p. 91-102.
- 35 RHOADS, A.F.; MEYER, P.W. & SANFELIPPO, R. Performance of urban street trees evaluated. J. Arb., 7(5): 127-132, 1981.
- 36 REETHOF, G. & HEISLER, G.M. Trees and forests for noise abatement and visual screening. U.S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. NE-22, 1976. p. 39-48.
- 37 ROBERTS, R.B. Trees as biological filters. J. Arb., 6(1): 20-23, 1980.
- 38 SANTAMOUR Jr., F.S. Breeding trees for tolerance to stress factors of the urban environment. In: WORLD CONSULTATION ON FOREST TREE BREEDING, Washington, 1969. Proceedings. Rome, FAO, 1969. 8 p.
- 39 \_\_\_\_\_. Breeding and selecting better trees for metropolitan landscape. U.S. For. Serv. Gen Tech. Rep. NE-22, 1976. p. 1-8.
- 40 SANTIAGO, A. da C. Arborização das cidades. Campinas, Secretaria da Agricultura, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1970. 23 p. (Boletim Técnico, 90).
- 41 SCHUBERT, T.H. Trees for urban use in Puerto Rico and the Virgin Islands. U.S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. SO-27, 1979. 91 p.

- 42 SMITH, W. & DOCHINGER, L.S. Capability of metropolitan trees to reduce atmospheric contaminants. U.S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. NE-22, 1976. p. 49-59.
- 43 SOUZA, D.M. de P.; LIMA, V.C. & SOUZA, M.L. de P. Higiene dos solos de Curitiba. Arq. Biol. Tec., 16(1): 44-50, 1973.
- 44 SOUZA, H.M. de. Arborização de ruas. São Paulo, Secretaria de Agricultura, Coordenadoria de Pesquisa Agropecuária, Instituto Agrônômico, 1973. p. 109-34. (Boletim, 204).
- 45 TYZKIK, A. Trees as design elements in the landscape. J. Arb., 7(2): 53-55, 1981.
- 46 VIEDMA, L.Q. de & CORREA, V.M. Arborización urbana en el Paraguay. Encarnacion, Organización Paraguaya de Cooperación Intermunicipal (OPACI), 1979. 91 p.
- 47 WEIDHASS Jr., J.A. Is host resistance a practical goal for control of Shade - tree insects? U.S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. NE-22, 1976. p. 127-133.
- 48 WYMAN, D. Parks, malls roadsides: public area plantings. In: LANDSCAPE, for living - The yearbook agriculture 1972. Washington, USDA, 1972. p. 77-80.